Manuel de conservation

du patrimoine architectural en terre des vallées présahariennes du Maroc







2004

CERKAS / Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO / CRATerre-EAG

Contacts

CERKAS

Centre de Conservation et de Réhabilitation du Patrimoine Architectural des Zones Atlassiques et Sub-atlassiques
Tel/fax: +212 (0)44 88 30 47
Kasbah Taourirt
BP 253 Ouarzazate, Maroc

Ministère de la Culture, Royaume du Maroc

1, rue Gandhi,
Rabat
Maroc
Tel. +212 (0)37 20 94 06/29 Fax. +212 (0)37 70 84 17

CRATerre-EAG

Centre international de la construction en terre - Ecole d'architecture de Grenoble
B.P. 2636
38036 Grenoble Cedex 2, France
Tel: +33 (0)4 76 40 14 39 Fax: +33 (0)4 76 22 72 56

UNESCO

Centre du Patrimoine Mondial / Unité des Etats Arabes
7, Place Fontenoy
75352 Paris 07 SP, France
Tel: +33 (0)1 45 68 15 77

Bureau régional de l'UNESCO

35, Avenue du 16 novembre
BP 1777, Agdal
Rabat, Maroc
Tel. +212 (0)37 67 03 72 / 74

Auteurs

Mohamed Boussalh, ethnologue, directeur du CERKAS
Mustapha Jlok, ethnologue, conservateur à l'IRCAM
Hubert Guillaud, architecte, CRATerre-EAG
Sébastien Moriset, architecte, CRATerre-EAG

Illustrations

Photos

Grande photo de couverture : reconstruction d'un mur en pisé lors de la restauration du grenier collectif de Tazlaft
Crédits photographiques : Toutes les photos sont de Mohammed Barjali, photographe, CERKAS
Sauf les suivantes, qui sont de Sébastien Moriset, CRATerre : couverture bd, 11bg, 13hg, 13bd, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 24bg, 24 hd, 30, 32bg, 33hg, 35, 44, 59bg, 59bc, 59bd, 61, 62, 64,68
(hg : haut gauche, hc : haut centre, hd : haut droite, bg : bas gauche, bc : bas centre, bd, bas droite)

Dessins

Tous les dessins sont de Bouchra Fadli, architecte, et Hamid Aghazzaf, technicien principal, CERKAS
Sauf les suivants, qui sont de CRATerre : 23, 33, 36d, 37g, 41c, 41d, 43, 44, 45, 46, 63bd

Ce manuel de conservation a été élaboré en 2004 par le CERKAS et CRATerre-EAG, avec l'appui financier du Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO.
Il est également traduit en anglais et en langue arabe.

Nous remercions toutes les personnes qui ont participé à la relecture de ce document, et qui nous ont fait part de leurs précieuses remarques.

Table des matières





Préambule

La réalisation de ce manuel est née de la volonté d'enrayer les mauvaises pratiques affectant le patrimoine bâti en terre au Sud du Maroc, afin de préserver ce qu'il reste de son caractère traditionnel exceptionnel. Les architectures de ces vallées, tel que le site du patrimoine mondial de Aït Benhaddou sont uniques et fragiles. Les facteurs de dégradation sont nombreux, et les volontés de changement très fortes ; chaque remplacement de porte, chaque décoration érodée, ou encore chaque reconstruction en parpaing représente un pas vers la disparition de cette richesse. La conservation des splendeurs de ces structures anciennes ne s'oppose pas à la modernisation de la vie et à l'amélioration du confort de ses habitants. Cependant, certaines règles éthiques doivent être respectées pour ne pas détruire les valeurs culturelles dont sont chargés ces murs. Des règles de bonne conduite en matière de conservation sont proposées dans ce manuel.

Ce manuel offre aussi des indications sur les techniques d'entretien et de conservation les mieux adaptées à ces architectures en terre. Si les matériaux modernes sont une atteinte à l'intégrité visuelle du site, ils sont souvent mal adaptés aux structures en terre et peuvent s'avérer terriblement destructeurs. Les traditions constructives conservées par les *mâalems* ont depuis longtemps fait leurs preuves, et restent souvent les plus durables.

Ce manuel s'adresse à tous ceux qui souhaitent entreprendre des travaux sur les villes anciennes, patrimoine architectural exceptionnel du Maroc. Le public visé comprend :

- Les institutions (municipalités, provinces, communes rurales, collectivités locales, délégation du tourisme, délégation de la culture, délégation de l'habitat, direction de l'équipement et des travaux publics, division de l'architecture et de l'urbanisme, office national de l'eau potable, office national d'électricité)
- Les propriétaires (habitants)
- Les investisseurs (investisseurs privés ou bailleurs de fonds)
- Les professionnels du bâtiment (architectes privés, entreprises et artisans)

Ce manuel vise à:

- réduire la vitesse de dégradation des valeurs du patrimoine en informant les décideurs, propriétaires et investisseurs sur les lois et codes de bonnes pratiques qui régissent la conservation,
- aider les décideurs, propriétaires et investisseurs à prendre les bonnes décisions en terme de conservation, de transformation et de mise en valeur des sites,
- mettre en valeur les services de l'État, en informant le lecteur de leur existence et en précisant leur rôle et le type d'aide qu'ils peuvent fournir,
- améliorer la qualité des interventions en fournissant des recommandations techniques pour la mise en œuvre de travaux d'entretien, de conservation ou de restauration.

1. Introduction

Si la terre est utilisée en construction sur tous les continents, rares sont les civilisations qui ont eu l'audace de construire des structures comparables à celles des vallées présahariennes du Maroc. Cette architecture en terre monumentale doit son existence à un savoir faire exceptionnel et des matériaux de grande qualité, parfaitement maîtrisés. Elle constitue un patrimoine d'une valeur inestimable et une mémoire encore vivante qui reflètent le savoir-faire des habitants, leur organisation sociale et leur vie quotidienne. Cependant, les conditions nécessaires à sa conservation ne sont plus réunies, et le problème de la conservation et de la réhabilitation des architectures de terre du Maroc se pose avec acuité. Dans toutes les régions situées au-delà de l'Atlas, les grands ensembles *Ksour* et médinas comme l'habitat rural sont confrontés à d'innombrables problèmes.

L'héritage culturel composé essentiellement de demeures seigneuriales (*Tighermt-s* en berbère, *Kasbahs* en arabe) et de villages communautaires *(igherm-s ou Ksour*) subit les conséquences d'une évolution de la société difficilement contrôlable mettant en péril le capital culturel de plusieurs générations et menaçant d'extinction de nombreux chefs d'œuvres architecturaux. En effet, ces ensembles humains qui auparavant étaient structurés selon des règles communautaires établies, subissent un processus d'éclatement provoquant parfois la rupture des liens qu'entretenaient les hommes avec leur milieu social et naturel.

Ces mutations souvent irréversibles affectent les structures sociales traditionnelles et entraînent l'apparition de nouvelles habitudes. C'est ainsi que des matériaux modernes viennent peu à peu remplacer l'adobe et le pisé, et changent progressivement le paysage de ces belles régions du Maroc. Face à l'ampleur de ce phénomène, les responsables marocains ont pris conscience de l'urgence de freiner cette évolution, et de protéger les sites et monuments de ce vaste patrimoine.

Malgré les efforts déployés pour préserver l'essentiel de cette architecture, la situation reste critique. Les architectures de terre, fortement dégradées, sont dans un état d'abandon quasi-total. Les moyens mis à la disposition pour la conservation sont à ce jour insuffisants, et de nombreux problèmes se présentent:

- délaissement total
- explosion démographique
- éclatement des structures socio-économiques traditionnelles
- faiblesse de l'économie locale
- absence d'infrastructures de base
- émigration rurale intensive
- complexité du statut foncier

Les réflexions concernant la sauvegarde du patrimoine architectural en terre devraient traiter les problèmes actuels qui pèsent sur l'avenir, à savoir:

- l'installation des infrastructures nécessaires;
- l'adaptation des édifices encore existants à des usages contemporains;
- la création de logements pour une population qui augmente.

Retenir les habitants dans un milieu qui ne répond plus aux exigences de la vie quotidienne sans entreprendre des actions concrètes menace la pérennité du patrimoine architectural en terre. Il est temps de favoriser une "conservation intégrée" des architectures vernaculaires au développement régional en élaborant des synergies d'actions entre les ministères de la Culture, de l'Habitat, des Travaux publics, de l'Education nationale, du Tourisme...

L'intégration du patrimoine architectural dans une démarche de développement durable est une étape décisive et fondamentale. Une réflexion globale devrait être menée dans le domaine de l'urbanisme et de la protection des architectures de terre. Ainsi pourquoi ne pas élaborer un projet expérimental entre les différents services pour la construction des habitations en terre dans la ville de Ouarzazate? Une expérience qui pourrait être appliquée dans d'autres régions où la terre crue est encore utilisée.

Une politique de partenariat avec les services du Ministère du Tourisme devrait se traduire par des projets de réutilisation des architectures de terre en gîtes d'étape, en auberges, etc., ou par des stages de formation en faveur des guides. Au niveau de la prise des décisions, il faudrait associer les Collectivités Locales. Une politique d'entretien soutenue par ces dernières s'avérerait plus efficace sur le plan financier. Il faudrait s’assurer que les différentes interventions proposées répondent à des problèmes réels et que les solutions préconisées soient conformes aux attentes de la population. Bien définir les critères de la programmation pour une stratégie culturelle, touristique, sociale en étroite liaison avec les services intéressés devrait être le champ de bataille de tous les acteurs concernés.

2. Facteurs de dégradation

2.1. Introduction

Afin de comprendre les processus de dégradation ayant abouti aux pathologies visibles aujourd'hui, il importe d'étudier les principaux facteurs de dégradation. Ceux-ci sont de deux types, naturels ou humains.

- Facteurs naturels : les facteurs tels que la pluie, le vent ou les séismes sont difficilement contrôlables et souvent imprévisibles.
- Facteurs humains : les activités que mène l'homme sur ou autour des sites. L'abandon, le mauvais usage d'un site ou l'introduction de nouveaux matériaux sont des facteurs de dégradation reconnus.



Un facteur de dégradation agit rarement de manière isolée. Il faut toujours considérer plusieurs sources de dégradation combinées lorsque l'on étudie l'état de conservation d'un site (effet domino). Les facteurs humains engendrent souvent une accélération des processus de dégradation liés aux facteurs naturels. Un manque d'entretien des pentes de drainage par exemple, peut entraîner une cascade de phénomènes destructeurs, à commencer par l'érosion des bases de murs par les eaux de pluie.

La compréhension des problèmes de dégradation d'un bâtiment nécessite une étude approfondie du site dans son ensemble, en prenant en compte ses caractéristiques environnementales, physiques et humaines. L'étude du site large et pas seulement de l'élément abîmé est importante, car les causes de dégradations se trouvent parfois loin du bâtiment étudié.

2.2. Facteurs naturels d’érosion

2.2.1. Action directe de l’eau de pluie

L’observation des architectures de terre nous montre que la pluie attaque les parties non protégées des constructions. Elle érode principalement le sommet et la base des murs. L’érosion des surfaces verticales existe aussi, principalement en façade Ouest, à cause de l’action du vent et des effets du climat océanique, mais elle est plus lente.

2.2.2. Erosion ponctuelle

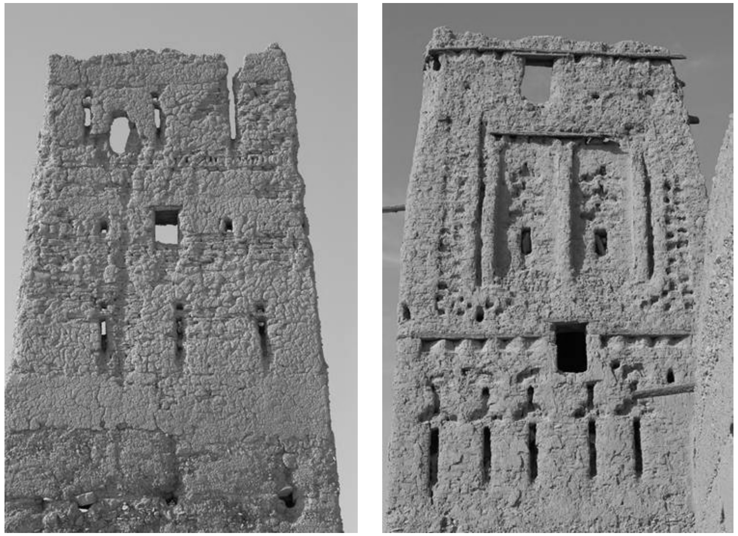
Certaines parties des bâtiments en terre résistent difficilement à l’érosion. Ces points faibles correspondent aux endroits où les eaux de ruissellement convergent. Les érosions ponctuelles se produisent entre autres sous les gargouilles, autour des descentes d’eau, des tableaux d’ouvertures, ou des solins. Des érosions ponctuelles importantes peuvent également se produire sur les murs intérieurs, lorsqu’une toiture commence à fuir. Des dégâts importants peuvent alors survenir en peu de temps.

2.2.3. Ruissellements

Le ruissellement au sol des eaux de pluie peut être plus ou moins destructeur en fonction de la morphologie du terrain, de la capacité d’absorption des sols, du débit et de la vitesse d’écoulement des eaux. Dans le cas des *Ksour*, les rues et ruelles ont une double fonction :

- une fonction spatiale (artères de circulation)
- une fonction d’évacuation et de drainage (chaussées drainantes)

Par manque d’entretien ou à la suite de transformations, les ruelles ne jouent plus leur rôle d’artères d’évacuation naturelle des eaux de pluie. Les pluies exceptionnelles les transforment en torrents dévastateurs qui sapent à leur passage les bases des murs. La destruction est d’autant plus rapide si les bases des murs n’ont aucune disposition constructive les protégeant des eaux, et si le matériau est déjà fragilisé par le phénomène des remontées capillaires.



Erosion du sommet et des faces verticales des murs



Ensablement



Erosion des toitures par infiltration



Creusement de la base des murs

2.2.4. Stagnations et infiltrations

Les eaux de pluies se retrouvent souvent piégées dans des zones de rétention qui se sont créées suite à l'écroulement d'un mur, au transport de matières par le ruissellement ou à la dépose d'ordures faisant barrage. Des erreurs de mise en œuvre dans les formes de pente peuvent également aboutir à des zones de stagnation.
L'eau peut aussi stagner à l'intérieur des bâtiments, lorsque des fuites viennent des toitures non entretenues.

Une grande partie de ces eaux stagnantes s'infiltre dans les structures en terre et réduit leur cohésion. La terre est un matériau capillaire qui absorbe l'humidité et la restitue par évaporation. L'humidité contenue dans les murs devient dangereuse lorsque les infiltrations sont importantes, car l'argile assurant la résistance du matériau perd ses propriétés cohésives, et le matériau humidifié se ramollit. La terre ainsi fragilisée est facilement emportée par les vents, la pluie ou les eaux de ruissellement. Plus grave, l'humidité peut entraîner la déformation structurelle ou l'écroulement d'un édifice.

Les enduits étanches tels que les enduits à base de ciment aggravent ces phénomènes, car ils empêchent l'humidité de s'évaporer des murs.

2.2.5. Action du vent

Le vent est un facteur naturel d'érosion. Il peut à lui seul éroder la matière, surtout si celle-ci a préalablement été humidifiée par la pluie, ou par des remontées capillaires.
Combiné à la pluie, le vent a pour effet d'accélérer les processus d'érosion des surfaces en terre, en augmentant la vitesse d'impact des gouttes d'eau, notamment sur les sommets et les arrêtes de murs.
Chargé de poussières et de sable, le vent érode la matière par effet mécanique. A plus long terme, il peut engendrer l'ensablement des constructions. Le sable accumulé à la base des murs ou des acrotères retient l'humidité, ce qui favorise les migrations d'humidité dans les murs, et l'apparition de sillons d'érosions à leur base.



Le mauvais drainage des sites entraîne des stagnations d'eau qui humidifient les structures et finissent par les déformer (photo de droite)



Le manque d'entretien, les déchets et le traitement des sols avec des matériaux non poreux favorisent les problèmes liés à l'humidité

2.3. Action de l'homme

L'homme participe directement à la destruction du patrimoine, parfois consciemment, plus souvent par ignorance. On peut relever :

- le non entretien ou l'abandon des bâtiments du aux problèmes de successions et à la complexité du statut foncier
- l'abandon par manque de confort et par absence d'infrastructures
- les transformations et aménagements nouveaux (installations électriques, eau courante, nouveaux matériaux, décors de cinéma)
- le développement de nouvelles activités touristiques ou liées au tourisme (boutiques de souvenirs, hôtels)
- la mauvaise gestion des ordures
- le pillage des éléments décorés (portes et fenêtres sculptées)

2.3.1. Une situation foncière complexe

La plupart des *Ksour* sont la propriété collective des populations qui y habitent. Leur gestion revient à la « *jmaa* » ou assemblée collective de la localité. L'intervention de restauration ou de rénovation suit une procédure complexe aussi bien au niveau des représentants des lignages de l'assemblée qu'au niveau des autorités gouvernementales. Des ambiguïtés surgissent souvent quand il s'agit de traiter avec les résidents.

Les *Kasbahs* sont pour la plupart des propriétés privées. Cela ne simplifie pas forcément le statut foncier, car les *Kasbahs* abritent souvent une famille élargie avec tout ce que cela suppose d'obligation. Les héritiers sont nombreux, parfois en discorde, et ne disposent pas de titre de propriété. Cela abouti souvent à la contestation des lignages (ou familles de la même localité).

2.3.2. Transformations physiques

L'introduction de nouveaux matériaux tels que les enduits et chapes de ciment et la mauvaise connaissance du matériau terre ont souvent provoqué des désordres, en bouleversant l'équilibre fragile des structures en terre, et en concentrant les échanges d'humidité en des points précis.
L'introduction de l'eau courante s'est habituellement faite de manière anarchique, avec une mauvaise gestion des eaux usées qui s'infiltrent dans les structures et les fragilisent.
De même le réseau électrique, avec son anarchie de câbles apparents, ses modèles disparates de luminaires urbains et ses compteurs saillants défigurent le paysage urbain des *Ksour* et *Kasbahs*.



Transformations physiques affectant le paysage: câbles et compteurs électriques, luminaires urbains et matériaux nouveaux



Transformations de l’architecture : extensions en béton armé et parpaings

2.3.3. Tourisme (afflux de touristes)



Les touristes abîment directement les sites en se promenant en groupe sur des structures fragiles. Mais les conséquences de ces piétinements sont limités et n'affectent que les sites les plus visités. Les effets les plus néfastes du tourisme sont indirects. L'afflux de visiteurs aisés engendre le développement d'animations nouvelles (sports mécaniques tel que les sorties en squad), et la mise en place de structures commerciales rarement contrôlées (construction d'hôtels ou de restaurants), qui affectent l'intégrité physique et visuelle des sites. La prolifération de boutiques de souvenirs, souvent accompagnées d'enseignes trop voyantes, a également modifié l'aspect des ruelles.

2.3.4. Industrie cinématographique

Le développement de l'activité cinématographique dans la région a favorisé l'exploitation du patrimoine architectural en terre, et a introduit des éléments exogènes dans le paysage, nouveaux bâtiments, portes, peintures d'éléments traditionnellement non peints, etc.… Certains *Ksour* et *Kasbahs* ont servi comme décor pour le tournage de nombreux films de renommée internationale: *Laurence d'Arabie, Jésus de Nazareth, le joyau du Nil, Gladiator, Kingdom of heaven*, etc. Même si cette activité permet de générer de nouvelles sources de revenus pour la population, elle souffre d'un manque de structure et d'organisation dans l'exploitation des sites. Par conséquence, les structures des bâtiments, les motifs décoratifs, les espaces collectifs ou privés subissent des modifications et des transformations incontrôlées. Il est urgent de :

- faire comprendre aux responsables du secteur cinématographique les valeurs culturelles à préserver sur les sites ;
- élaborer des directives spécifiques et des cahiers de charge pour préserver l'authenticité des sites ;
- organiser des inspections régulières conduites par des professionnels qualifiés et expérimentés au cours des tournages ;
- respecter dans toutes interventions, les recommandations internationales de l'UNESCO et les directives contenues dans la charte de Venise ;
- associer l'industrie cinématographique aux travaux de restauration des architectures en terre et au développement des villages et Ksours.

Transformations physiques affectant le site du patrimoine mondial de Aït Benhaddou :

Porte construite pour le film Laurence d'Arabie en 1962, et jamais détruite après le tournage

Tourelles construites en 2000 sur le mur d'enceinte d'un hôtel, sur le parcours d'approche au site



3. Les bonnes pratiques

3.1. Les principes éthiques de la conservation

Une intervention sur un site historique est jugée acceptable lorsqu'elle n'altère pas son authenticité. Dans les vallées présahariennes du Maroc, l'authenticité concerne aussi bien la forme, la fonction, les matériaux que les techniques de construction. Sur le terrain, garantir le respect de cette authenticité peut s'avérer difficile, car toute intervention sur un site implique inévitablement une certaine altération des valeurs, et les velléités de changement sont nombreuses. Mais l'abandon complet d'un site conduit également à sa perte ; il faut donc trouver des compromis acceptables, afin de concilier conservation et exigences de la vie actuelle.

Quels sont les grands principes à respecter en priorité ?

- **Respect de l'architecture** : Les valeurs esthétiques de l'architecture traditionnelle doivent demeurer. Cette architecture en terre est la première marque de reconnaissance du patrimoine de la région ; elle a enthousiasmé de nombreux voyageurs, et elle drainera encore de nombreux visiteurs tant qu'elle sera là. La conservation de cette valeur architecturale implique un respect des formes, des couleurs, des textures, des matériaux et des techniques traditionnels. Toute intervention ou changement doit donc être le plus discret possible.

- **Réversibilité** : Toute intervention doit être réversible. Cela exige l'utilisation de matériaux et techniques permettant de revenir à la situation d'origine si des problèmes importants, techniques, éthiques adviennent.

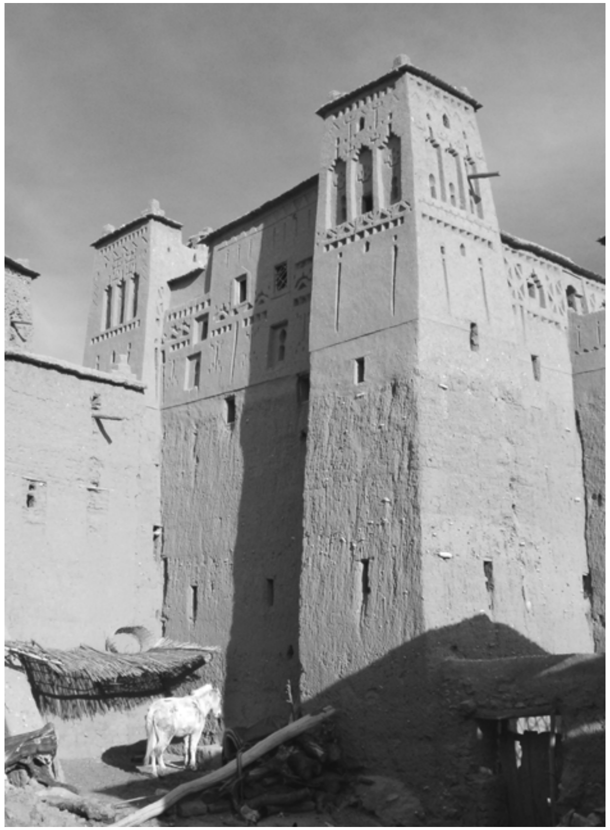
Que dit la loi ?

L'ensemble des *Ksour* et *Kasbahs* de la vallée du Drâa sont classés au patrimoine national depuis 1943. Cela implique de respecter des procédures administratives précises lors de l'intervention sur le patrimoine. Toute modification, même partielle ne peut être mise en œuvre sans l'accord de l'administration.

« L'immeuble ou le meuble inscrit ne peut être dénaturé ou détruit, restauré ou modifié sans qu'avis n'en été donné à l'administration par le ou les propriétaires, six mois avant la date prévue pour le commencement des travaux »
(loi n° 22-80 chapitre II - Article 6)

Conserver et restaurer …

- Conserver les matériaux et les techniques traditionnels
- Faire appel aux *mâalems* pour l'entretien
- Conserver les menuiseries en bois
- Conserver les décorations



Kasbah restaurée par le Cerkas à Aït Benhaddou

… mais ne pas modifier

- Ne pas modifier la forme des bâtiments existants
- S'inspirer de l'architecture traditionnelle pour construire de nouveaux bâtiments (respecter les volumes, hauteurs, ouvertures, décorations…)
- Reconstruire avec les matériaux et les techniques traditionnels



Exemple de construction nouvelle dénaturant le site

3.2. Usage et fonction

Les bâtiments les mieux conservés dans les *Kasbahs* et les *Ksour* ont généralement trouvé une nouvelle vocation d'usage (bureau, hôtel, musée…). Cela montre qu'un changement de fonction peut revitaliser un patrimoine à l'abandon et permettre de dégager les moyens financiers nécessaires à l'entretien des structures. Il faut toutefois mesurer l'impact architectural des réhabilitations, car le changement d'usage implique généralement un changement radical des espaces intérieurs. Dans ce cas, il faut essayer de conserver l'enveloppe du bâtiment, sa forme, ses ouvertures et ses décorations. Les transformations physiques de l'habitat pour servir de nouveaux usages devront se limiter aux espaces intérieurs et privés. Il faudra entre autre s'assurer de :

- Ne pas reconstruire avec d'autres matériaux
- Ne pas modifier la forme des ouvertures
- Ne pas installer de menuiseries métalliques
- Ne pas détruire les décorations
- Ne pas enduire avec un enduit de sable-ciment

Les transformations doivent se faire en concertation avec les services concernés de l'État (voir liste au chapitre 4.4.).

L'amélioration du confort et l'adaptation aux exigences de la vie moderne doivent être pris en compte dans les projets de réhabilitation. La conservation des valeurs du patrimoine ne doit pas empêcher les habitants d'accéder aux avantages de la ville :

- eau courante
- électricité
- espaces intérieurs clos sans poussière

Cependant, ces améliorations ne doivent pas entraîner un bouleversement du paysage, ni affecter les valeurs du patrimoine.

Changer l’usage (reconversion), tout en conservant les valeurs architecturales de la région

On peut modifier les volumes intérieurs, mais :

- sans modifier la forme des ouvertures extérieures
- en respectant la forme des ouvertures anciennes pour le percement de nouvelles ouvertures
- en n’installant pas de menuiseries métalliques
- en ne détruisant pas les décorations
- en ne construisant pas avec d’autres matériaux
- en n’appliquant pas d’enduits de sable-ciment

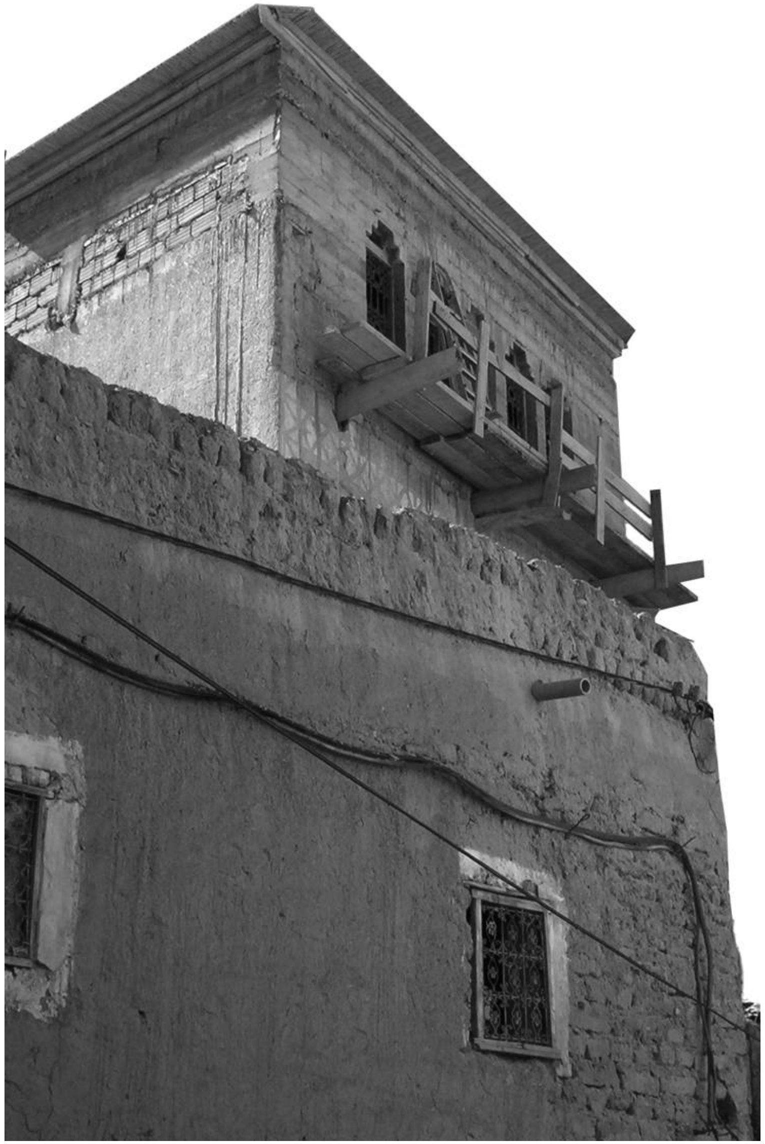


Maison de la Kasbah Taourirt reconvertie en hôtel. Les transformations internes ne sont pas visibles de l’extérieur. Les valeurs architecturales sont conservées.



Construction neuve à Agdz (hôtel), dont l’architecture s’inspire de l’architecture traditionnelle locale (détails de fenêtres, décorations).

3.3. Matériaux de construction : pisé, adobes ou parpaing ?



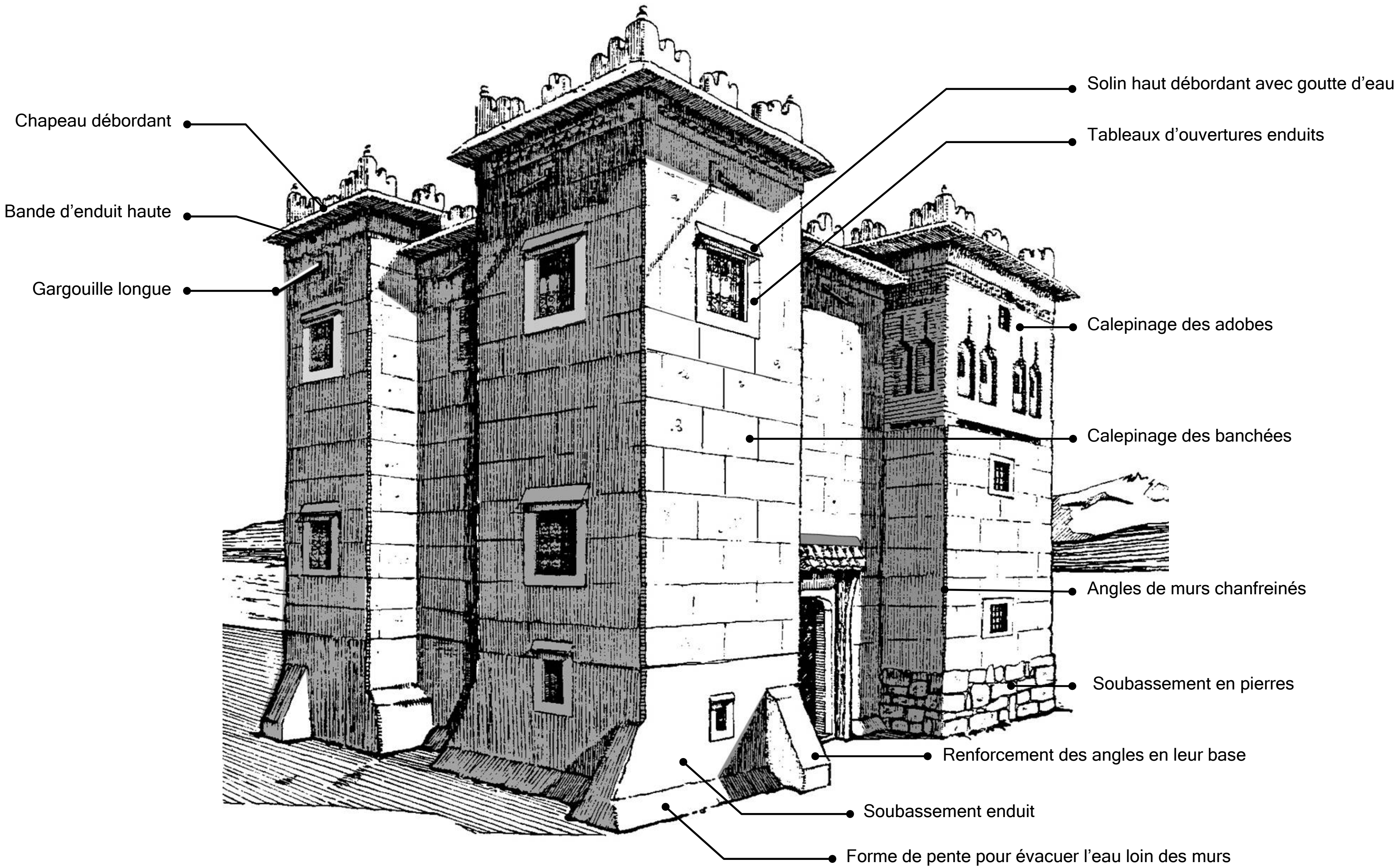
Les matériaux et les techniques traditionnels nécessitent un entretien régulier, mais ils ont fait leur preuve et résistent parfois mieux que certains matériaux ou techniques de construction contemporains. De nombreux détails de l'architecture traditionnelle utilisant les ressources locales permettent de bien protéger les structures en terre.

On peut citer par exemple :

- les soubassements en pierres maçonnées à la terre
- les « chapeaux » débordants sur les acrotères, en terre et roseaux
- les revêtements de terrasses et terre et *dess*
- les longues gargouilles
- les hautes descentes d'eau enduites à la chaux ou au *taddelakt*

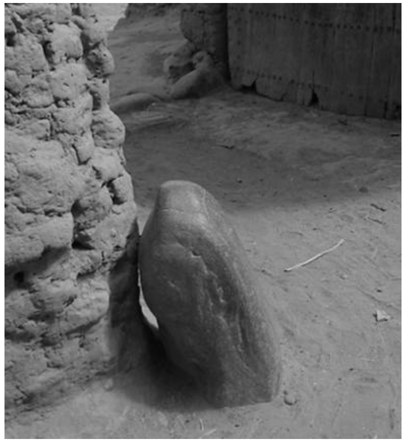
Pour des raisons de confort thermique, de durabilité et de respect des valeurs architecturales, il est préférable de rester fidèle aux techniques ancestrales de construction. Cela ne signifie pas que le ciment, le bitume ou tout autre matériau en vente aujourd'hui doive être rejeté, mais il faut s'en méfier, et les utiliser en connaissance de cause, car leur usage peut s'avérer destructeur à moyen et plus long terme.

Schéma théorique d'une conception résistante



Les détails adaptés de l'architecture traditionnelle

- les soubassements en pierres
- les cadres d'ouvertures enduits
- les « chapeaux » débordants sur les acrotères, en terre et roseaux
- les hautes descentes d'eau enduites à la chaux ou au taddelakt
- les longues gargouilles
  etc…


Les solutions modernes souvent inappropriées

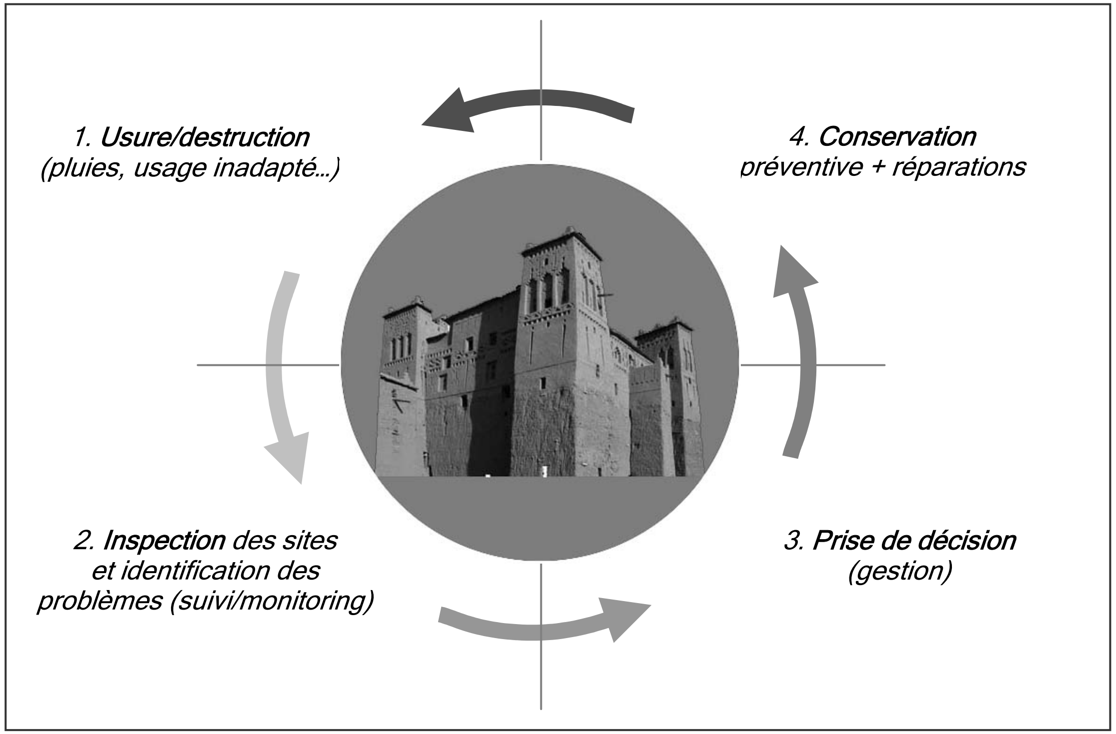
- Enduits ciment qui ne tiennent pas et favorisent l'humidification des structures
- Enduits chimiquement stabilisés qui se décollent
- Etanchéité au bitume ne résistant pas aux fortes chaleurs, et entraînant des infiltrations d'eau dans les toitures




4. Gérer et planifier

La conservation du patrimoine immobilier requiert un minimum de gestion. Cette gestion peut être perçue comme une suite d'actions cycliques :

1. **Usure** : phase passive pendant laquelle les structures s'usent sous l'effet de facteurs de dégradation naturels ou humains.
2. **Inspection / Identification** : une visite régulière (annuelle) des bâtiments permet de faire un diagnostic technique (identifier les problèmes) et de lister les besoins en terme de conservation.
3. **Prise de décision** : Les informations collectées lors de l'inspection permettent d'établir des priorités et de prendre les bonnes décisions en fonction des moyens disponibles.
4. **Conservation** : les travaux de conservation préventive et les petites réparations permettent de maintenir les structures en état, et de les rendre plus résistantes aux agents de dégradation.



Cycle de conservation
La conservation est un processus cyclique qui requiert une surveillance périodique des bâtiments et des travaux d'entretien réguliers. Chaque année, au début de la saison des pluies en particulier, les architectures de terre doivent être contrôlées et si nécessaire entretenues (réfection de la toiture, crépissage des façades extérieures, colmatage des crevasses sur les murs…). Lorsque ce cycle est rompu, et que l'entretien régulier n'est plus assuré, des dégradations importantes peuvent survenir. La reprise des bâtiments dégradés peut alors devenir très coûteuse.

4.1. Inspections régulières (monitoring)

La bonne gestion du patrimoine immobilier nécessite une bonne connaissance de son état. Il est important pour cela d'inspecter régulièrement les structures, pour identifier les éventuelles dégradations, et voir venir de nouveaux problèmes.
Ces visites régulières permettent de suivre l'évolution des bâtiments et de mesurer le degré de risque.

Les éléments les plus importants à inspecter lors des visites sont ceux qui assurent la protection des structures contre l'humidité : base des murs, enduits, surface de la toiture, acrotères, cadre des ouvertures, etc…

4.2. Planification des actions

Le manque de moyens rend la prise de décision souvent difficile, car les activités à entreprendre pour garantir une conservation parfaite ne peuvent pas toutes être mises en œuvre. Il faut donc établir des priorités, et faire le meilleur usage possible des moyens à disposition. Les informations collectées lors de l'inspection doivent permettre de prendre ces décisions. Planifier consiste avant tout à dresser la liste des actions à mener, et à les classer par ordre de priorité.

4.3. Enregistrement et documentation du site

A chaque étape du travail, il est important de garder des traces de ce qui est fait. Tout document, que ce soit un devis, des photos, ou un rapport technique, peut s'avérer utile par la suite. Sans ces archives, il n'est pas possible d'analyser l'évolution du patrimoine, ou de tirer un enseignement de ce qui a été fait.

4.4. Les services de l'état et des collectivités territoriales

Certains services de l'état peuvent vous aider dans les différentes étapes de vos projets (préparation du permis de construire, montage technique et financier du projet, choix des matériaux, mise en place et suivi du chantier, etc.) :

Organisation	Où la trouver ?	Rôles / aides possibles
Ministère de la Culture	1, rue Ghandi, Rabat http://www.minculture.gov.ma	Classement de sites et aide au montage financier de projets
Délégation du ministère de la Culture à Errachidia	Boulevard des Alaouites Océan, Errachidia Tél/fax: 055 57 35 39	Délégation chargée de la vallée du Ziz Contrôle des projets
Délégation du ministère de la Culture à Ouarzazate	Boulevard des Almohades B.P. 57 Ouarzazate 45 000 Tél/fax: 044 88 29 73	Représentation locale du ministère de la Culture
Centre de Conservation et de Réhabilitation du Patrimoine Architectural des Zones Atlasiques et Subatlasiques CERKAS	Tel/fax: +212 (0)44 88 30 47 Kasbah Taourirt BP 253 Ouarzazate	Liaison avec des professionnels compétents (*Mâalems*) Relevés architecturaux et photographiques Aide à la conception et à la mise en œuvre de projets de conservation des construction en terre Location d'échafaudages
Ministère délégué auprès du Premier ministre chargé de l'Habitat et de l'Urbanisme	Angle rues Al Jaouz et Al Joumaiz, Hay Riad, Rabat http://www.mhu.gov.ma	Donne des avis techniques pour les permis de construire
Agence urbaine de Ouarzazate-Zagora (Agence du Ministère délégué auprès du Premier ministre chargé de l'Habitat et de l'Urbanisme)	Siège : boulevard Mohamed VI, Près du siège de la Province B.P. 290, Ouarazazte Tél. :044 88 25 90 Fax : 044 88 21 47	Donne des avis techniques pour les permis de construire dans la région de Ouarzazate
Laboratoire Public d'Etudes et d'Essais LPEE	Bureau central : 25, rue d'Azilal Casablanca 20 000 Tél. :022 54 75 75 ou 54 75 99 Fax : 022 30 15 50 Bureau de Ouarzazate N°6, quartier industriel, Ouarzazate 45000 Tél : 044 88 51 81	Analyse des matériaux de construction Laboratoire d'essai privé (services payants)
Ecole National d'Architecture ENA	B.P. 6372 Rabat Institut Rabat Tél. : 037 77 52 67 Fax : 037 77 52 76 e-mail : ena@ecole-archi.net.ma	Institution de formation supérieure dans le domaine de l'architecture. Cette école offre une filière patrimoine aux étudiants - possibilités de stages sur le terrain
Conseil International des Monuments et des Sites - ICOMOS Comité marocain	Secrétariat national, Ecole National d'Architecture Rabat Institut Tél. : 037 77 52 29 Fax : 037 77 52 76	Assurer le suivi de l'état de conservation des sites et des monuments classés Sensibiliser le public aux problèmes d protection, de sauvegarde et de restauration des sites et des monuments Initier des projets pilotes de conservation / restauration
Province de Ouarzazate Division de l'Urbanisme	B.P. 74 Ouarzazate 45000 Tél : 044 88 22 18 poste 236 ou 256	Avis technique pour les projets en zones classées Contact : El Mamoun ZAGROUJ, Architecte -spécialiste d'architecture de terre. (email : elmam10@yahoo.fr)

5. Production des matériaux

Sélection des terres

Ce manuel n'explique pas comment reconnaître une terre convenant à la construction d'un mur en pisé ou la mise en œuvre d'un enduit. Les terres de qualité sont courantes dans la vallée du Drâa et la plupart des artisans traditionnels de la région savent sélectionner les terres qui conviennent pour la production d'adobes, la fabrication de murs en pisé ou la mise en oeuvre d'enduits. Cependant, les savoir-faire se perdent et il convient d'être vigilant lors du choix des terres. En l'absence de *mâalems*, il est possible d'interroger les anciens dans les villages, qui savent parfois où les bonnes terres peuvent être extraites. Les terres impropres à la construction sont les terres végétales et organiques que l'on trouve en surface ou encore les terres polluées (contenant déchets ou gravats) ou les terres polluées par des latrines.

Il est recommandé aux personnes étrangères aux techniques traditionnelles, tels que les architectes formés aux techniques contemporaines ou les investisseurs étrangers qui s'installent dans la vallée, de faire appel aux artisans expérimentés (*mâalems*) pour les guider dans le choix des matériaux. Une visite de leurs réalisations précédentes peut les renseigner sur la qualité de leur savoir-faire.

Production des adobes



Malaxage de la terre



Moulage des adobes

Reconstruction des murs en pisé

Comme pour le choix des terres, la technique de mise en œuvre du pisé n'est pas détaillée dans ce manuel. Nous vous recommandons de faire appel à un *mâalem* pour la reconstruction de murs en pisé, ou de demander conseil au Cerkas.


Mise en place de la banche à pisé


Humidification et malaxage de la terre


Transport de la terre jusqu'à la banche


Versement de la terre dans la banche


Répartition de la terre


Compactage


Evolution du chantier

6. Travaux de conservation

Que garder, que détruire ?

Pour toute intervention sur un bâtiment en terre de la région, il faut veiller à conserver tout ce qui est encore en bon état. Cette règle s'applique également aux détails constructifs, tels que les décorations ou les types d'ouvertures qui assurent le caractère unique de cette architecture. Comme nous l'avons précisé dans le chapitre 3, il est important de conserver tout ce qui tient. Lorsqu'un mur est partiellement détruit mais que le reste de la structure n'est pas fragilisé, il suffit de reconstruire la partie manquante. Si c'est tout l'élément qui est fragile, le mur par exemple, il est préférable de le détruire complètement et de le reconstruire depuis sa base, en utilisant la même technique, ou au moins le même matériau.

La terre des ruines peut d'ailleurs être recyclée, si elle n'a pas été trop lavée par les pluies. Pour des petites reprises, les murs de pisé peuvent être reconstruits avec des briques d'adobe.

6.1. Homogénéité des matériaux

L'ajout de structures en matériaux nouveaux tel qu'une ossature en acier ou béton armé sur une structure en terre est dangereux. Les violents séismes de Bam en Iran à la fin de l'année 2003 et de Al Hoceima au Maroc en février 2004 ont une fois de plus démontré la fragilité des structures mixtes qui engendrent des comportements différentiels favorables aux pliages, déversements, ruptures et écroulements. Les structures homogènes faites de terre seule résistent beaucoup mieux, lorsqu'elles sont bien construites et bien entretenues.



Exemple de tentative de renforcement structurel à éviter, car une structure non homogène résiste moins bien en cas de séisme.

6.2. Protections provisoires

Lorsqu'une partie de bâtiment menace de s'écrouler et que les moyens nécessaires à sa sauvegarde ne sont pas immédiatement disponibles, il est parfois possible de la protéger provisoirement. Ces parapluies ou renforts provisoires vont diminuer les coûts des réparations futures, en empêchant la structure de tomber en ruine trop rapidement.

Etayage

Les structures en terre se dégradent souvent de l'intérieur, lorsque la toiture commence à fuir. Les infiltrations d'eau érodent les structures porteuses, qui cèdent au niveau des points faibles : liaisons poutres-murs, linteaux, etc…
L'étayage consiste à supporter provisoirement ces éléments menaçant de s'écrouler.

Bâchage

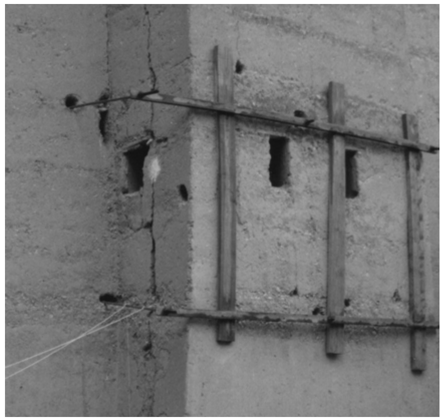
Une bâche étanche peut suffire à empêcher l'infiltration d'eau dans une toiture percée. Il faut cependant s'assurer que cette bâche permet le bon écoulement des eaux vers une gargouille, sans entraîner d'érosion ponctuelle. Une bâche qui se remplirait d'eau sans pouvoir l'évacuer entraînerait une surcharge dangereuse de la toiture.

Tranchée de drainage

Avant de dégager une ruelle obstruée par des gravats, il est possible de creuser un passage provisoire pour permettre l'écoulement de l'eau en cas de pluie. Ceci va permettre de prévenir l'apparition de nouvelles pathologies liées à l'humidité sur les bâtiments adjacents, le temps de dégager complètement la ruelle.



Exemple de structure nécessitant un étayage



Structure en acier et bois chaînant provisoirement un mur fissuré

6.3. Drainage

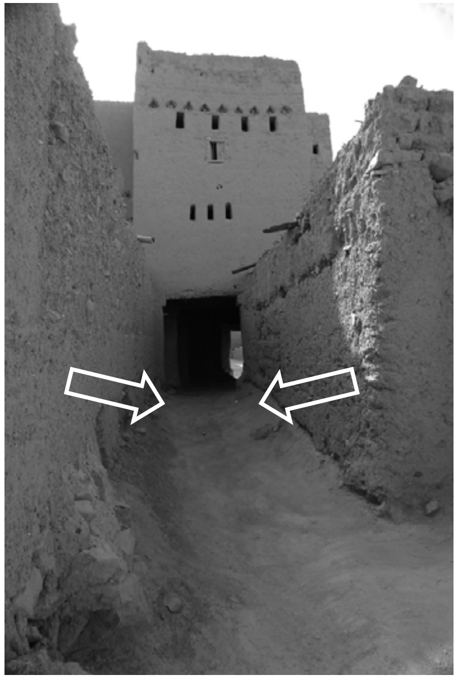
L'humidité est un des principaux facteurs de dégradation. Tout doit être fait pour drainer l'eau loin des constructions en terre. Le drainage des sols consiste à diriger les eaux de ruissellement aux endroits où ils risquent le moins d'éroder des structures. Le drainage est généralement assuré par la pente du sol, qui oriente l'eau à l'endroit où l'on veut qu'elle passe. Une faible pente de moins de 5% suffit à garantir l'écoulement des eaux. Les pentes trop fortes entraînent une accélération des eaux et une érosion accrue des sols. Lorsque la topographie ne permet pas les pentes douces, il faut prévoir un traitement de surface avec des pierres.

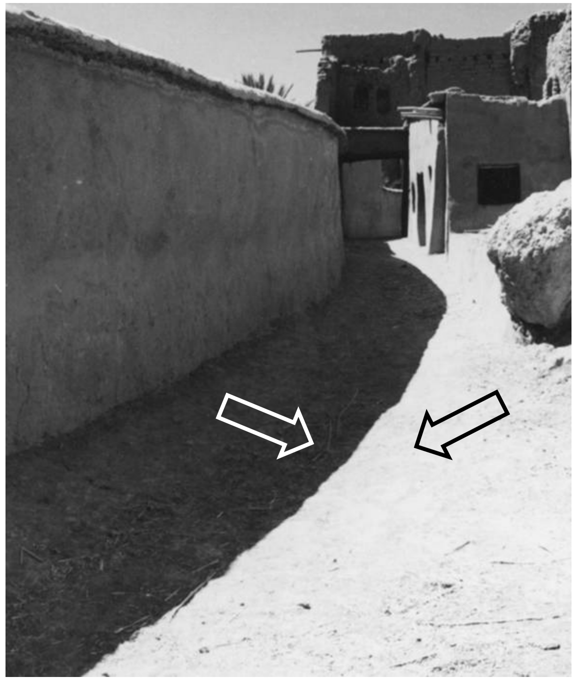
Les pentes de drainage sont nécessaires tout autour des bâtiments :

- Toitures terrasses
- Ruelles
- Cours



Exemple de toiture terrasse mal drainée





Exemple de ruelles en terre bien drainées



Création de faibles pentes dans une cour pour diriger les eaux de ruissellement loin des murs. Les ficelles tendues au sol servent de repère pour mettre en œuvre les couches de terre en suivant une pente régulière.





Façonnage des pentes d'écoulement en terre le long d'un mur d'enceinte.
La terre humide est étalée puis damée manuellement par couches successives, comme pour la mise en œuvre du pisé.

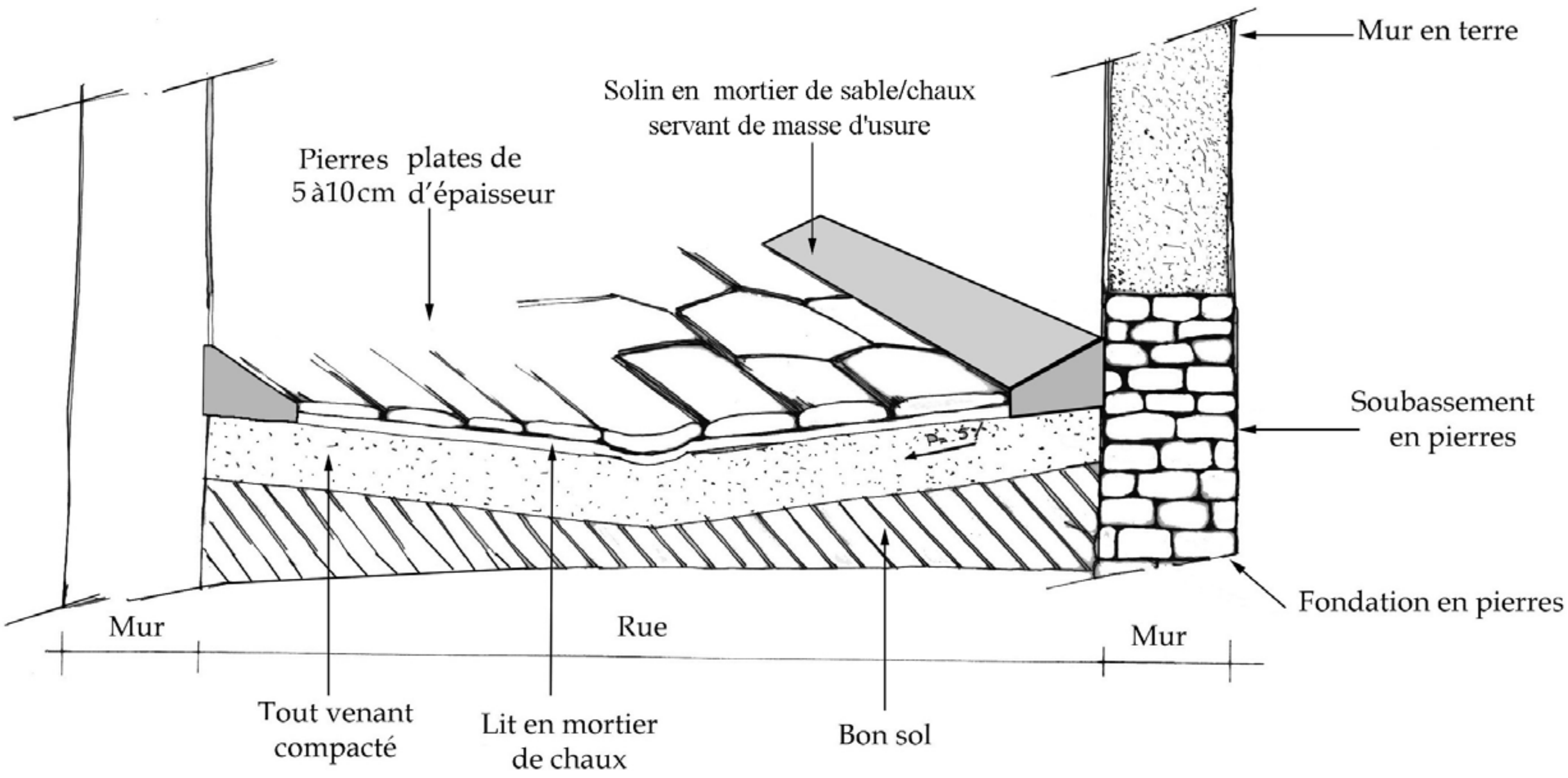
6.4. Pavage des ruelles

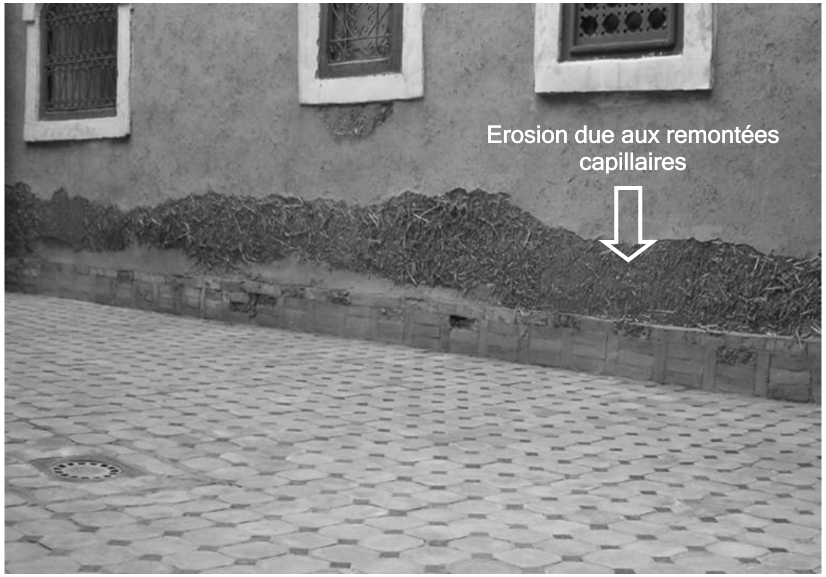
Le pavage des allées et ruelles avec des pierres plates permet de :

- rendre les ruelles praticables pour les piétons lorsqu'il pleut, en particulier les ruelles étroites à forte pente
- garantir le bon drainage des eaux tout en ralentissant l'érosion de surface
- éviter l'infiltration d'eau dans les murs latéraux

Certaines précautions sont à prendre pour la mise en oeuvre :

- la surface doit être incurvée, pour permettre à l'eau de s'écouler au centre de la ruelle
- le mortier de pose doit être suffisamment poreux pour permettre l'évaporation de l'humidité du sol
- la terre compactée sur laquelle est construite le pavage ne doit pas être trop sableuse, si l'on veut que l'humidité s'évapore verticalement par le pavage et non pas par les murs latéraux.



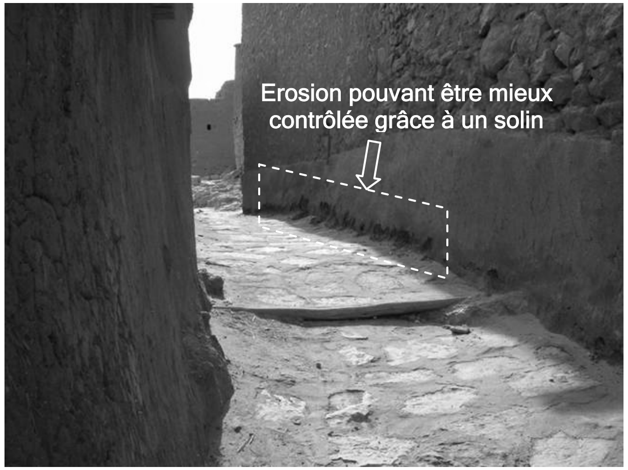


Les revêtements étanches telles que les dalles en béton ou les carreaux de terre cuite sont destructeurs pour les bâtiments, car ils favorisent les remontées capillaires par les murs alentours



Ruelle revêtue de pierres plates



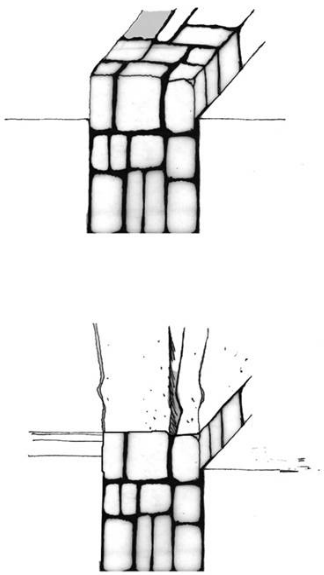




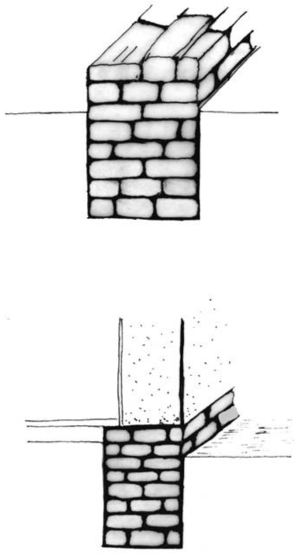
Ruelles et escaliers revêtus de pierres, avec écoulement d'eau au centre

6.5. Insertion de fondations

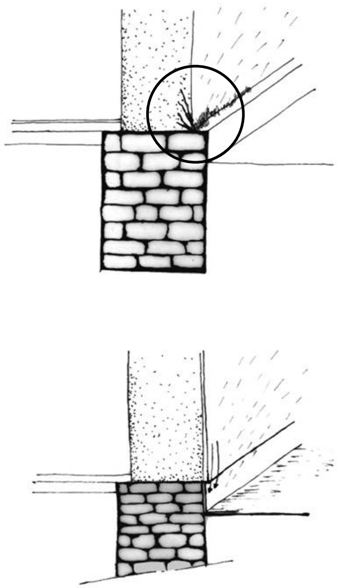
La fondation et la base du mur jouent un rôle important. Elles garantissent entre autres que les charges du bâtiment sont bien réparties sur le sol, et que l'humidité ne remonte pas dans les murs.
Un bâtiment sans fondation de pierres n'est pas nécessairement un bâtiment fragile ou en danger. Un bon drainage périphérique offre déjà de sérieuses garanties de stabilité et de durabilité pour un bâtiment. Mais il arrive que des fondations trop superficielles ne permettent pas de garantir sa stabilité, particulièrement sur les terrains meubles et sensibles à l'humidité. Dans ce cas, l'assise peut être renforcée par l'insertion d'une fondation en pierre. Ceci est possible en opérant par petits tronçons d'un mètre environ. Un tel travail n'est pas sans danger. Il doit être fait en dehors des périodes de pluies, et le mur doit être étayé pour assurer la protection des ouvriers.



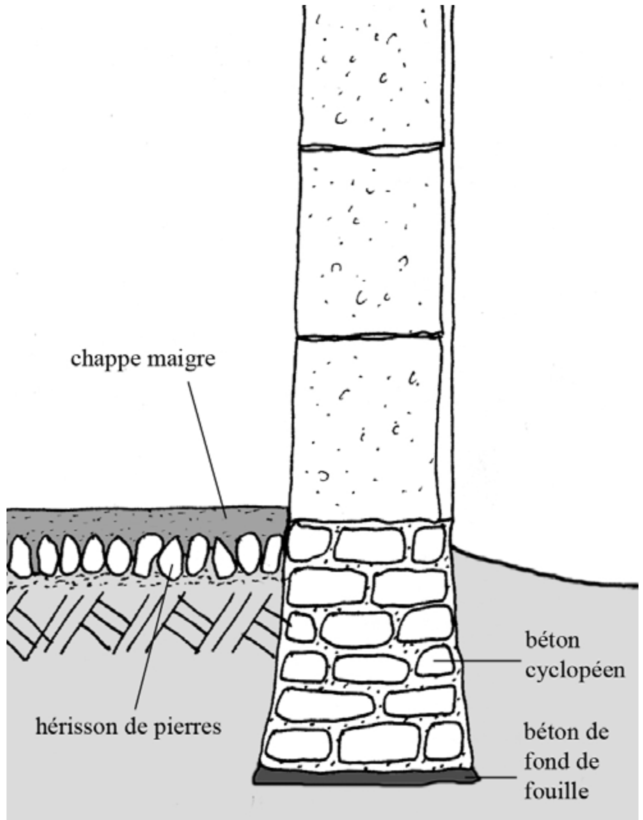
Un appareillage vertical ou en oblique entraîne des fissurations au niveau des murs

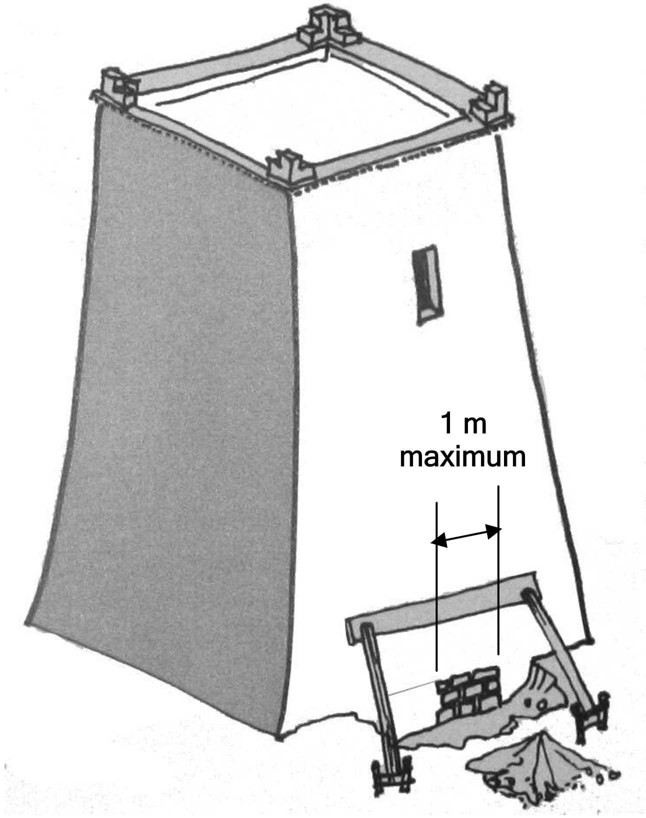


Les pierres de la fondation doivent être posées à plat

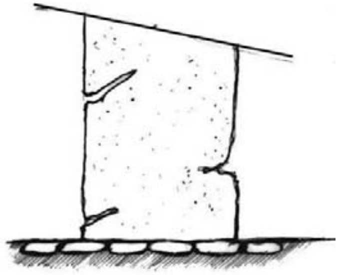


Afin d'éviter les infiltrations à la base des murs, les pierres doivent être maçonnées au droit du mur.

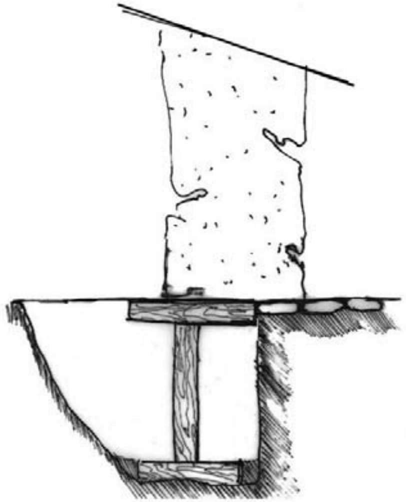




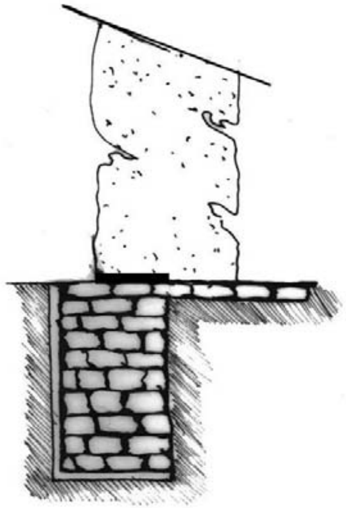
Insérer la nouvelle fondation en opérant par tronçons de 1 m maximum. Travailler sur une section plus large entraînerait l'écroulement du bâtiment.



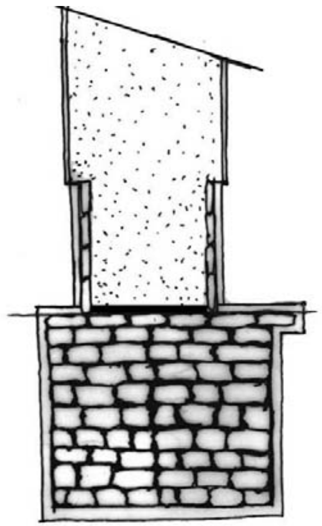
1. Mur sans fondation



2. Dégagement de l'espace sous le mur (sur la moitié de son épaisseur seulement) et sur une largeur de 1 m maximum, puis étayage



3. Construction de la fondation en pierre, et insertion d'une barrière capillaire sous le mur



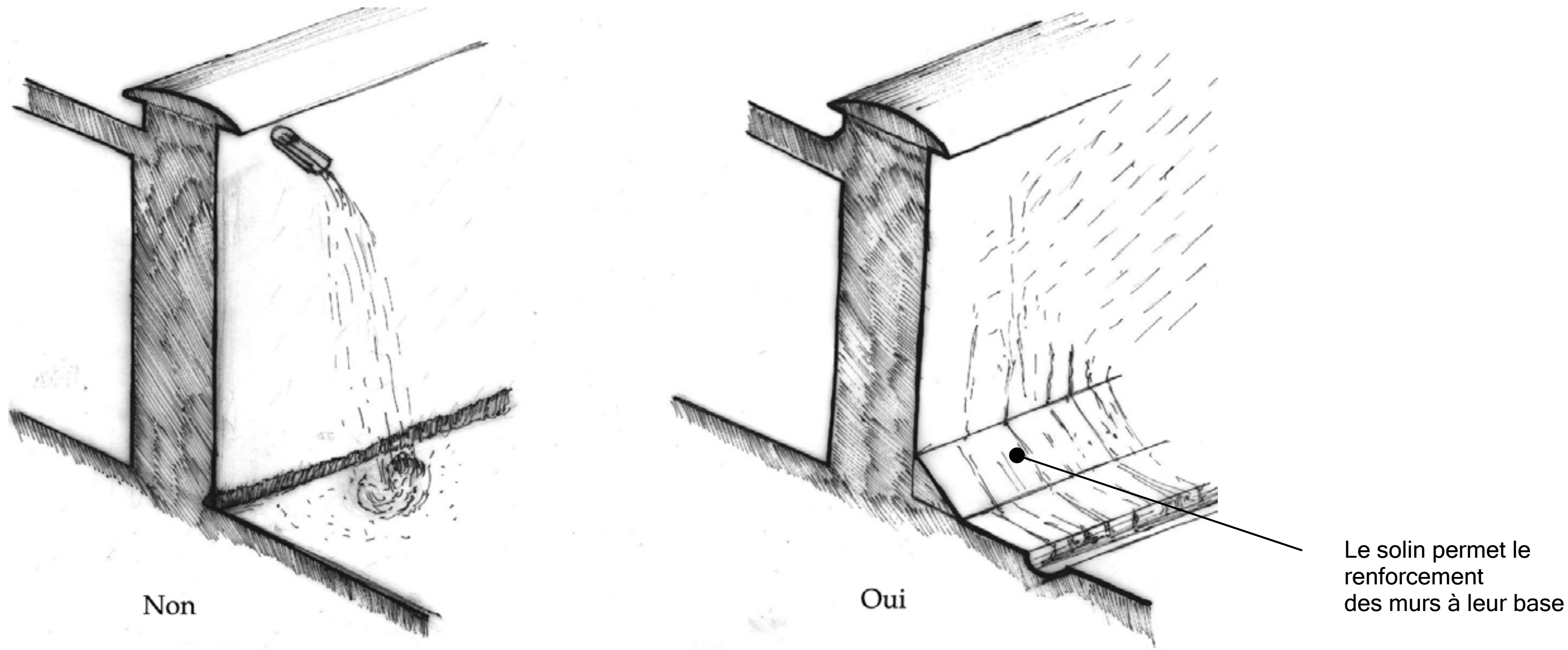
4. Construction de l'autre moitié de fondation sur le même principe

6.6. Renforcement des bases de murs

La fondation et la base du mur jouent un rôle important. Elles garantissent entre autres que les charges sont bien réparties sur le sol. La base des murs s'érode plus rapidement que le reste des murs pour plusieurs raisons :

- Erosion par l'eau des gargouilles
- Erosion par les eaux de ruissellement le long du mur (problème de drainage)
- Remontées capillaires importantes, favorisant l'érosion par le vent et la pluie
- Remontées capillaires entraînant une érosion par cristallisation des sels dissous

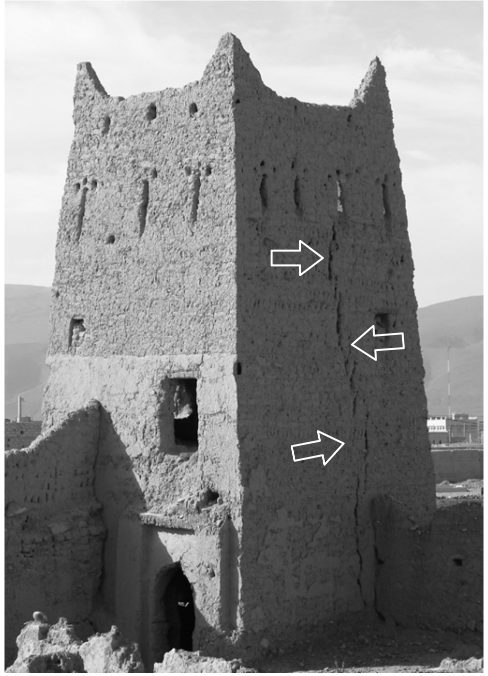
Lorsqu'une base de mur est trop exposée aux rejaillissements d'eau, le long d'une route par exemple, il est possible de la renforcer en ajoutant un solin (dessin de droite) ou en la doublant de pierres plates (photos de la page suivante).





Renforcement de la base d'un mur élevé par un doublage en pierres

6.7. Suivi et traitement des fissures



Une fissure signale une déformation structurelle. Toutes les fissures ne sont pas alarmantes. Pour mesurer le niveau de menace, il faut tout d'abord savoir si cette fissure évolue (fissure vivante), ou si au contraire elle signale un problème stabilisé depuis longtemps (fissure morte). Pour savoir si une fissure est vivante ou morte, il est recommandé de la mesurer à intervalles réguliers sur plusieurs mois (monitoring). Un ou plusieurs témoins de plâtre mis en œuvre sur la fissure permettront de savoir si la fissure évolue.

Traiter la fissure sans éliminer au préalable la cause de la déformation ne résout rien. Il faut donc comprendre d'où vient la fissure, en analysant l'élément déformé dans son contexte élargi. La cause de la déformation peut se trouver loin de la fissure, à la base du bâtiment par exemple. La déformation est généralement due à une accumulation d'eau à la base du bâtiment suite un changement accidentel de la topographie (mur écroulé, dépôt de matériaux ou d'ordures, etc).

Avant de traiter la fissure, il faut toujours:

- Observer la fissure pour savoir si la fissure est˵vivante ou morte˝, en mettant en place des témoins (photo de droite). L'observation doit se faire sur plusieurs mois de préférence, avec des mesures toutes les semaines.
- Si la fissure est vivante, c'est-à-dire si elle évolue, identifier et localiser la cause de la fissuration.
- Eliminer la cause en traitant le problème à la source, en s'assurant de ne pas déplacer le problème ailleurs.
- S'assurer que la structure est stabilisée après le traitement, en observant les témoins. La stabilisation peut prendre plusieurs semaines après le traitement de la cause,
- Traiter la fissure (voir page suivante).



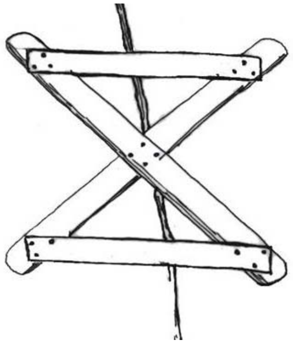
Témoin en plâtre sur une fissure verticale

Reboucher la fissure « morte »

Une fois que la structure est parfaitement stabilisée, la fissure peut être traitée. Ils est alors possible de :

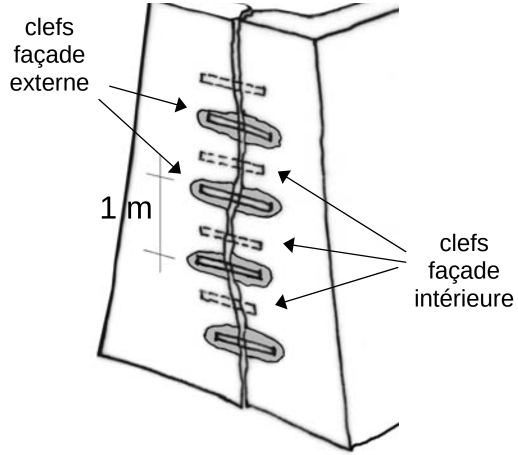
- Nettoyer la fissure pour la débarrasser des poussières.
- Insérer des clefs en bois dans la maçonnerie, en les scellant à la terre ou au plâtre à au moins 15 cm de profondeur.

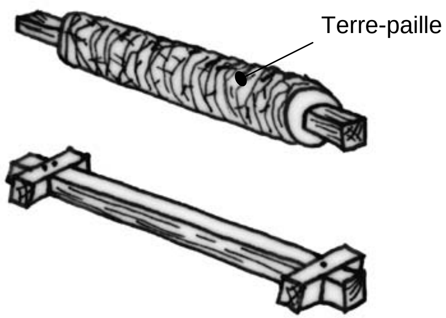




Les clefs de bois en X :

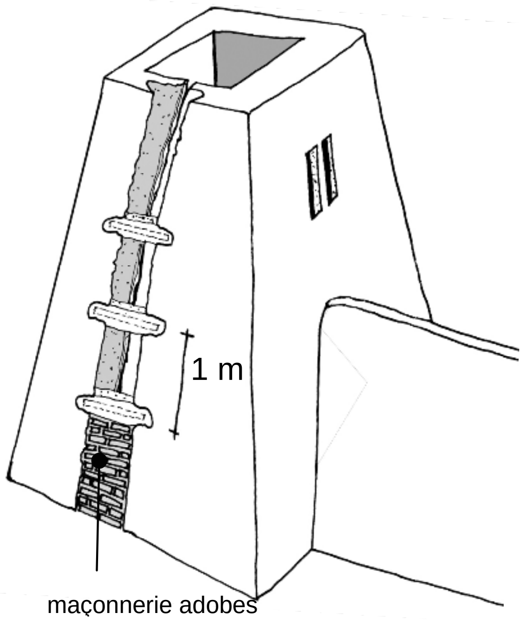
Cette solution a été pratiquée par le Cerkas, mais implique une taille considérable dans les murs, et peut momentanément fragiliser des structures déjà instables.

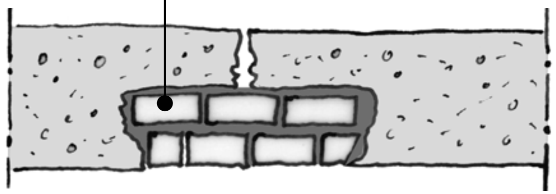




Les clefs horizontales en bois :

Ce principe consiste à suturer le mur, en insérant des clefs tous les 50 cm, une fois à l'intérieur, une fois à l'extérieur. Les clefs sont scellées dans un bain de mortier de terre ou de plâtre. Ce type de clef peut être en bois enrobé de terre-paille, ou en bois seul, en forme de « H ». La longueur de chaque clef sera de 1 m minimum.





Reprise de la maçonnerie autour de la fissure :

Une fois ˵ raccommodée˝, la maçonnerie peut être reconstruire de part et d'autre de la fissure. Pour éviter que cette fissure réapparaisse, il est recommandé de faire les reprises en maçonnerie d'adobe, en débordant largement de part et d'autre de la fissure. L'usage des adobes va minimiser les effets de retrait.

6.8. Renforcement de la maçonnerie par insertion de poteaux et chaînages

Les maisons anciennes ont résisté pendant des siècles au temps, souvent sans se déformer ou souffrir de déformations structurales. L'insertion d'éléments de chaînages est généralement inutile, même si le bâtiment est fissuré. Comme nous l'avons expliqué dans les pages précédentes, un bâtiment fissuré doit avant tout être stabilisé en éliminant les causes de la déformation. Une fois la structure stabilisée et la fissure traitée, il est rare qu'un renforcement structurel supplémentaire soit nécessaire. Tailler en profondeur une structure fissurée pour y insérer des poutres de béton armé ou des pièces de bois de section importante peut même s'avérer très dangereux, et peut mettre la vie des ouvriers en danger.

L'insertion de poteaux aux angles est également à éviter, car elle fragilise la structure monolithique en terre, et peut entraîner des déformations au niveau des angles.

Seul l'insertion d'un chaînage périphérique, de tirants ou de contreforts peut se justifier dans certains cas. De manière générale, il faut toujours préférer les solutions utilisant le bois, qui se marie mieux à la terre que l'acier ou le béton armé. Toute solution doit être soigneusement réfléchie avant d'être mise en oeuvre.

- **Les tirants**

  Les tirants transversaux, liant deux façades opposées d'un bâtiment, permettent de reconnecter une structure qui s'est scindée en deux parties, et dont une partie est déformée (faux aplomb d'une façade). L'insertion d'un tirant peut prévenir l'écroulement d'un mur fortement déformé.

- **Le chaînage périphérique**

  L'insertion d'un chaînage périphérique est intéressante lorsqu'une structure est fragmentée en plusieurs éléments, suite à d'importantes déformations. Il permet de reconnecter toutes les parties du bâtiment, et de mieux répartir les efforts dans la structure.

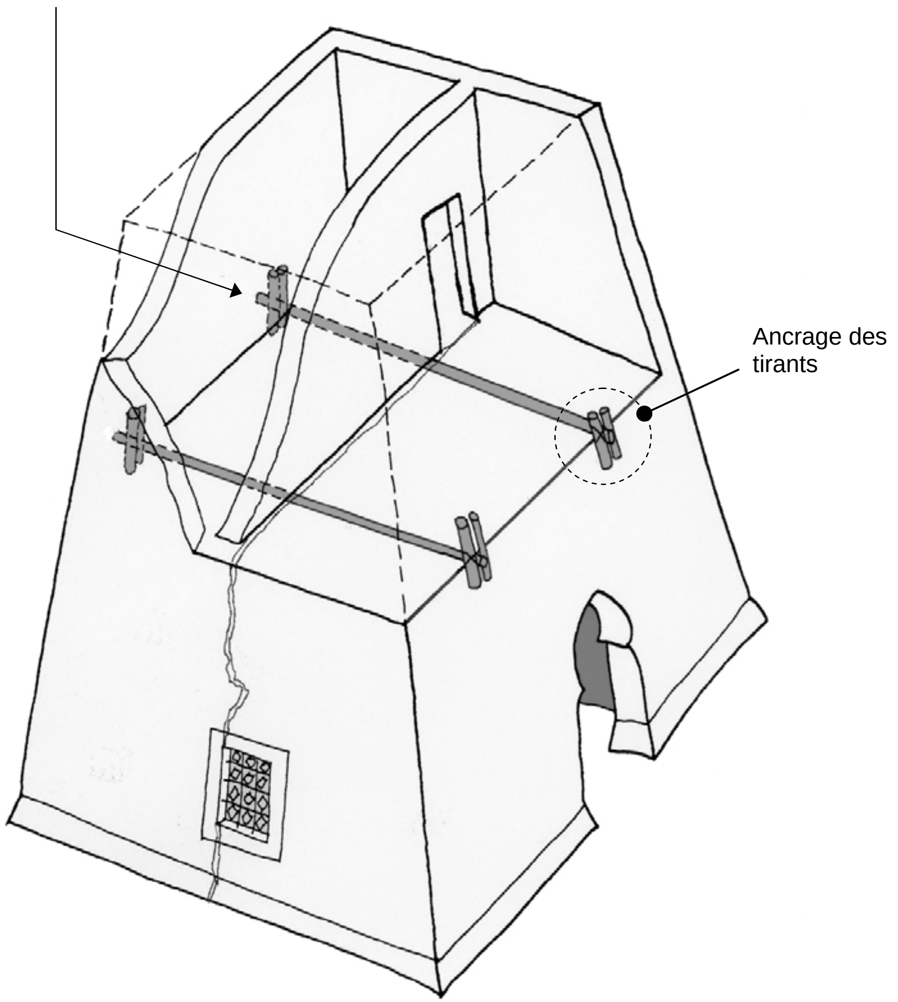
Que dit la loi ?

Lors de la reconversion de maisons d'habitation en terre en lieux accueillant du public, les bureaux d'études exigent souvent l'insertion de structures en béton armé, au nom de la sécurité. Comme il est expliqué dans le texte cela est généralement inutile, et peut même s'avérer dangereux en cas de séisme. Ces solutions lourdes ne sont pas du tout adaptées à la réalité des performances du matériau terre, et peuvent engendrer des comportements structuraux contradictoires.

La loi ne dit rien sur ce point, et n'exige donc pas l'insertion d'une ossature en béton armé à chaque restauration.

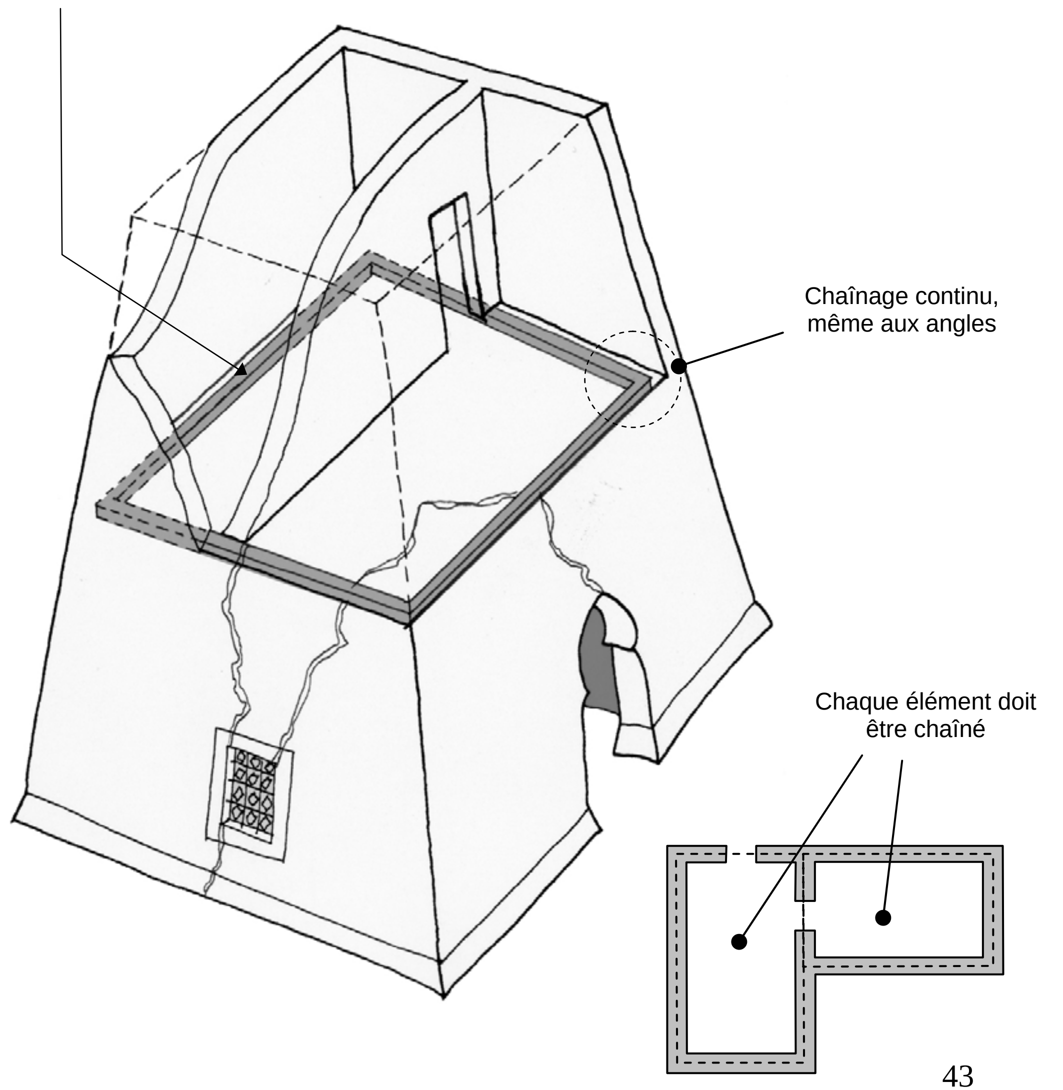
Tirants transversaux :

L'insertion de tirants transversaux permet de retenir une structure qui s'est scindée en plusieurs éléments, suite à une déformation



Chaînage périphérique :

L'insertion d'un chaînage ne se justifie que si la structure est fractionnée en plusieurs parties, suite à une importante déformation. Toutes les parties du chaînage doivent être liées entre elles aux angles, et le chaînage doit suivre une forme quadrangulaire fermée (carré ou rectangle). Un chaînage ouvert (sur 3 côtés seulement), ou mal connecté aux angles, ou encore polygonal (5-6 côtés) n'est pas efficace.

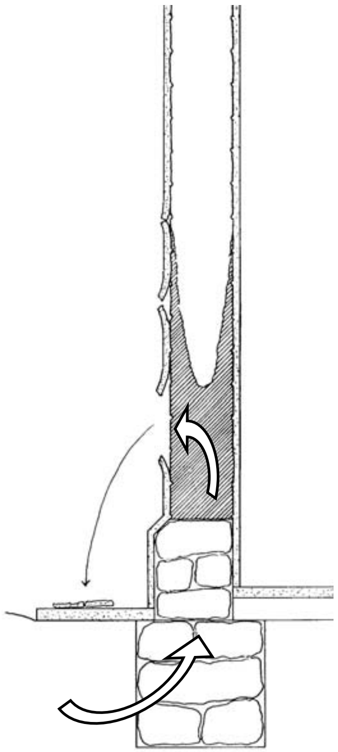


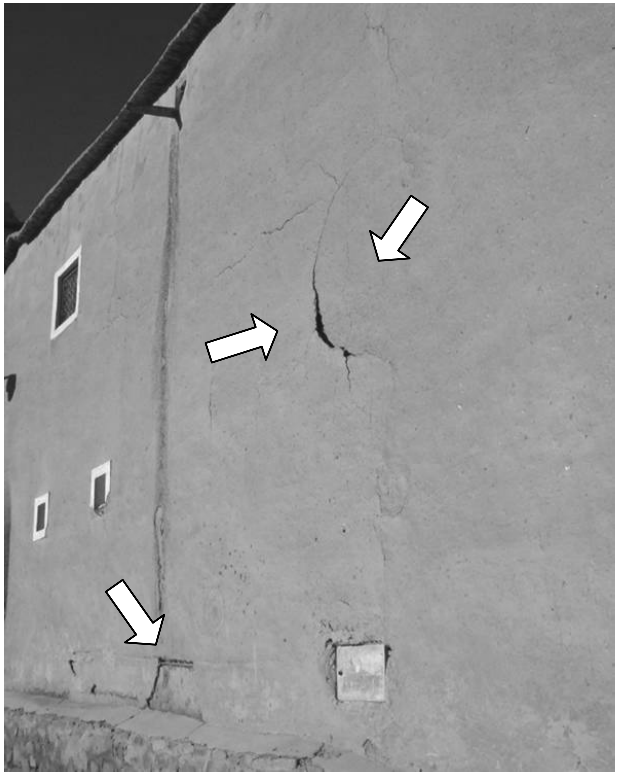
6.9. Enduits extérieurs

Attention, les enduits sable-ciment sont dangereux !
Les protections de surface modernes trop visibles tels que les enduits sable-ciment, ou invisibles tels que les colles ou les résines, ont prouvé qu'elles n'offrent qu'une protection provisoire aux structures en terre, et qu'à long terme elles sont beaucoup plus chères, voire terriblement destructrices. Leurs propriétés physiques et chimiques ne leur permettent pas d'adhérer durablement aux supports en terre crue. De plus, elles aggravent les pathologies liées à l'humidité par manque de porosité. Leur usage est à proscrire, que ce soit en enduit ou en revêtement de sols ou terrasses. Pour qu'un enduit stabilisé adhère durablement à un mur en terre, il faut qu'il permette les échanges d'humidité. Le plâtre et la chaux font partie des stabilisants compatibles avec la terre car ils laissent respirer le mur.

Les défauts des enduis stabilisés étanches :

- Rétention de l'humidité absorbée par capillarité
- Déplacement des pathologies au dessus de l'enduit en cas de reprise de la base seulement
- Accumulation d'humidité à la base des murs
- Perte de cohésion de la terre du mur
- Réduction de la résistance de la structure
- Décollement et fissuration de l'enduit
- Dégradation de l'enduit, qui tombe
- Dégradation du mur



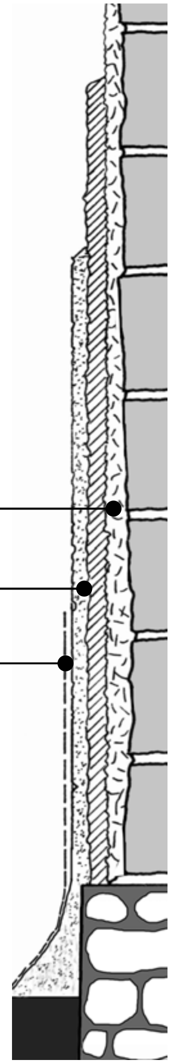


Les enduits stabilisés étanches empêchent l'évaporation de l'humidité absorbée par capillarité.
Ils finissent par se détacher du mur, se fissurer et tomber en plaques

L’enduit extérieur en terre

L’application d’un enduit en terre se fait en cinq étapes :

- Nettoyage du mur : les murs doivent être grattés, dépoussiérés et mouillés abondamment avant d’appliquer l’enduit, pour enlever les parties friables et les poussières accrochées à la surface.
- Préparation de la terre : la terre est préparée à l’état plastique plusieurs jours à l’avance, puis re-malaxée au dernier moment.
- Préparation de la surface du mur : une bonne préparation des surfaces est essentielle pour éviter de nombreux problèmes (fissures, faïençage, décollement). les murs fortement érodés nécessitent un redressage préliminaire, afin de boucher les creux et restaurer une surface plane, sur laquelle l’enduit principal sera appliqué de manière uniforme. Cette surface devra rester rugueuse pour permettre l’accroche des couches suivantes. Les couches doivent rester fines (15 mm maximum), car les murs fragiles ne retiennent pas les enduits lourds.
- Application de l’enduit : l’application se fait à la taloche, sur une surface préalablement humidifiée, en une ou deux couches. Pour éviter les fissurations liées à un séchage trop rapide, il est préférable d’enduire les murs lorsqu’ils sont à l’ombre.
- Finition : Lorsque l’enduit principal est sec, une barbotine de terre appliquée au pinceau permet de boucher les micro fissures.









Choix de la terre pour l'enduit : essai de mise au point

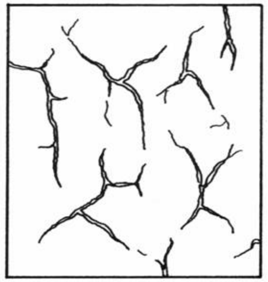
En cas d'hésitation pour le choix de la terre, un test simple permet de vérifier les performances des terres disponibles, et de trouver le meilleur dosage terre-sable, ou terre-sable-paille hachée si la terre est trop argileuse.

Mise en œuvre du test :

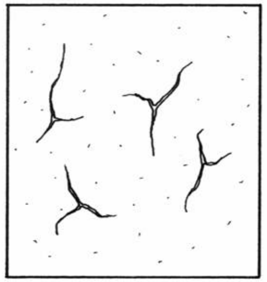
- Humidifiez les échantillons de terre jusqu'à obtenir un mélange plastique. L'humidification se fera de préférence quelques jours à l'avance.
- Si les terres sont très argileuses, préparez des échantillons de terre + sable avec différentes proportions
- Appliquez les terres sur un mur nettoyé et humidifié, en carrés de 40 x 40 cm au moins
- Marquez les références des échantillons
- Observez les résultats après séchage complet

Lecture des résultats :

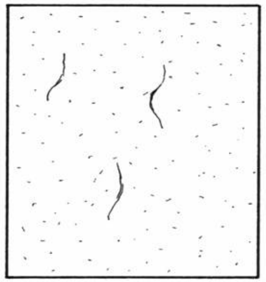
- Le dosage choisi doit bien adhérer au mur
- Le dosage ne doit fissurer que très légèrement
- La couleur doit correspondre à celle des bâtiments alentours



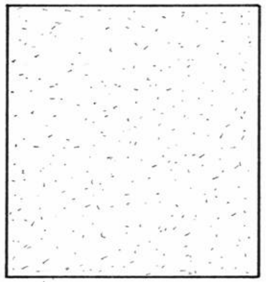
Trop argileux



Trop argileux



Dosage convenable



Trop sableux

6.10. Enduits extérieurs stabilisés à la chaux

La chaux sert principalement à stabiliser les éléments extérieurs tels que les façades, patios et parapets, pour augmenter leur résistance à l'érosion.

Mise en œuvre

L'enduit extérieur se compose de trois couches :

- Couche de dressage (1 à 1,5 cm) : cette couche de dressage est faite de terre ou de terre+sable. Elle offrira une meilleure accroche si elle est amendée de paille hachée.
- Corps d'enduit : couche épaisse de 0,5 à 1 cm d'épaisseur. La composition du corps d'enduit est 3 terre / 2 sable / 1 chaux
- Couche de finition : appliquée sur le corps d'enduit presque sec, elle permet de boucher toute les petites fissures du mur. La couche de finition doit être très fine (2 à 3 mm). Sa composition est plus riche que le corps d'enduit : 1 terre / 1 sable / 1 chaux

Composition du mortier stabilisé

Couche de dressage	Corps d'enduit	Couche de finition
• terre • sable • paille (proportions à déterminer en fonction de la qualité de la terre)	• 3 terre • 2 sable • 1 chaux	• 1 terre • 1 sable • 1 chaux



6.11. Enduits intérieurs

Les enduits intérieurs peuvent être faits à la terre seule ou à la terre stabilisée. La stabilisation va rendre la surface plus résistante aux frottements, mais elle n'est pas indispensable dans les pièces sèches. Une solution intéressante économiquement est de stabiliser seulement la couche de finition que l'on applique sur une couche de dressage en terre.

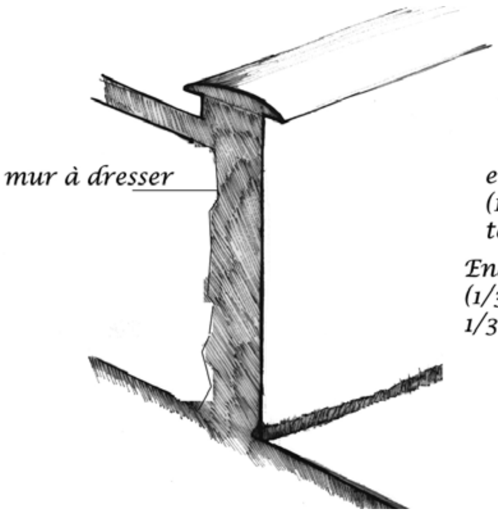
Couche de dressage

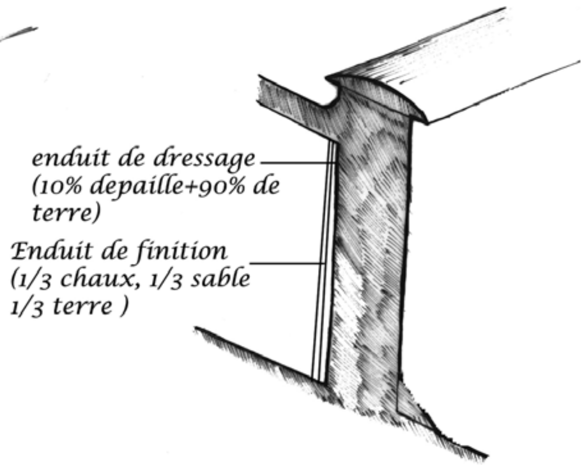
Comme pour les enduits extérieurs, il convient de préparer le mur en le nettoyant, et en appliquant une première couche de dressage, pour égaliser le mur. Cette couche de dressage offrira une meilleure accroche si elle est amendée de paille hachée.

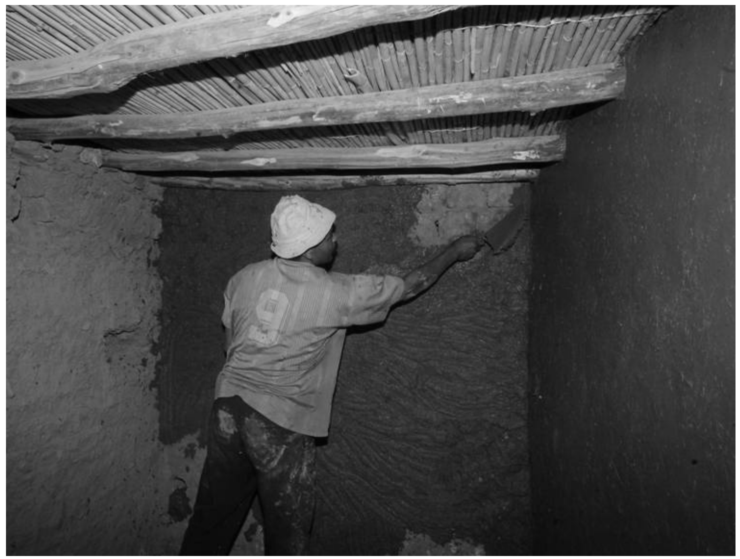
Enduit intérieur de finition stabilisé à la chaux

Pour réduire les coûts de la stabilisation, seule une fine couche en surface peut être stabilisée. Cette couche est appliquée sur la couche de dressage en terre ou terre sable. La recette donnée ici devra être testée et affinée en fonction des qualités de terre. Les proportions courantes pour une fine couche d'enduit de finition intérieur stabilisé sont :

- 1/3 de terre
- 1/3 de sable
- 1/3 de chaux







6.12. Enduit au *taddelakt*

Le *taddelakt* est un enduit à base de chaux employé entre autres comme revêtement mural dans les hammams. De nombreux bâtiments attestent de la fiabilité et de la durabilité de ce matériau qui résiste très bien à la chaleur et à l'humidité. Il peut être appliqué à la fois sur les murs et sur les sols, à l'intérieur comme à l'extérieur. Mais attention, cet enduit de finition est coûteux car très long à mettre en œuvre, c'est pourquoi il est généralement réservé aux seules descentes d'eau et salles de bain.

Préparation:
Le *taddelakt* est essentiellement composé de chaux artisanale et d'eau. La chaux artisanale est éteinte dans des grands bacs, deux à trois jours avant son utilisation. Elle se transforme alors en pâte à laquelle on rajoutera éventuellement de l'eau avant l'application, pour obtenir la consistance onctueuse souhaitée. Comme pour tout enduit, le support est humidifié avant la mise en œuvre du *taddelakt*. La coloration finale du *taddelakt* est donnée par les pigments que l'on ajoute au mélange en infime proportion.

Application:
La chaux, l'eau et les pigments sont mélangés de manière à obtenir un mortier de consistance plastique. Ce mélange gras est étalé en couche fine sur le mur (épaisseur environ 2 à 3 mm). L'enduit est ensuite taloché en effectuant des mouvements circulaires pour lui assurer une bonne planéité.

Quelques minutes après sa mise en œuvre, l'enduit est resserré à l'aide d'une truelle pour reboucher les irrégularités. Le lissage avec une raclette souple en bois de cèdre, ou en plastique permet de faire ressortir le maximum d'eau du mortier et de serrer celui-ci en surface.

Après une demi-heure à une heure de séchage, la surface de l'enduit est frottée avec un galet par un geste circulaire ; l'eau dégagée par le mortier fait glisser le galet sans l'accrocher. Cette phase très longue donne une première dureté à l'enduit.

Le lendemain de l'application, le *taddelakt* est remouillé, puis frotté de nouveau à l'aide d'un galet mais cette fois-ci avec un savon noir dilué dans de l'eau. Le rôle du savon est primordial en tant que lubrifiant ou graisse puisqu'il évite au *taddelakt* de se décoller en petites aspérités au contact du galet. Le savon a remplacé le traditionnel jaune d'œuf, qui permet de durcir le taddelakt, mais rend la mise en œuvre plus difficile. Certains artisans ajoutent du jaune d'œuf à l'eau savonneuse.

En cas de faïençage, une barbotine de taddelakt est appliquée au chiffon.

Après un séchage complet de plusieurs semaines, une cire naturelle est appliquée pour que le *taddelakt* soit plus brillant.

Précautions de mise en oeuvre:

- Raccords : Il n’est pas possible de faire des raccords sans que cela se voie. Il faut donc réaliser chaque pan de mur en une seule fois, et prévoir une équipe de travail adaptée à la taille des murs à enduire. Un *mâalem* assisté de 2 manœuvres réalise environ 0,6 m² de mur en 8 heures. 25% de ce temps est consacré à la préparation du mélange et son application, et les 75% restant au polissage.

- Travail à l’extérieur : Pour la réalisation d’un *taddelakt* extérieur, la mise en œuvre doit se faire à l’ombre du soleil pour ralentir le séchage et éviter des fissurations dues à un retrait trop rapide.

- Teintes : Il est recommandé de produire à l’avance des échantillons de *taddelakt* de différentes teintes, avec diverses proportions de pigments, afin de ne pas se tromper dans le dosage des couleurs.

6.13. Reconstruction de planchers et plafonds

Les planchers sont constitués d'une ossature en bois (poutres + solives + baguettes) portant une épaisse couche de terre.

Les poutres principales de l'ossature sont de solides troncs d'arbres équarris d'environ 20 cm de diamètre. Ils doivent reposer sur une pièce de répartition ou mieux, sur un chaînage pour éviter d'imposer une charge ponctuelle au mur de terre.

Les solives de l'ossature secondaire sont en bois de plus petite section (diamètre 10 cm), espacés de 30 cm environ. Lorsque les poutres sont tordues, une couche de pierres et de terre permet de rattraper les déformations et d'assurer le calage des solives au bon niveau. Les solives sont maintenues en place sur les poutres par des adobes, posées au mortier de terre entre les solives (voir photo du milieu).

Sur ces solives reposent une couche de baguettes de bois qui sert de coffrage perdu à la terre. Ces baguettes peuvent être simplement juxtaposées (plafonds en roseaux simples), ou disposées selon des trames géométriques complexes (plafonds Tataoui).



Mise place des poutres



Mise place des solives transversales sur les poutres



Mise place des baguettes de laurier teintées pour un plafond Tataoui

Plafond en roseau simple

Les plafonds en roseaux sont les plus simples à mettre en œuvre. Les roseaux sont simplement posés sur les solives, le plus serré possible. Les roseaux ne sont pas toujours assez longs pour couvrir tout l'espace. Dans ce cas, le raccord se fait au dessus d'une solive pour le cacher.

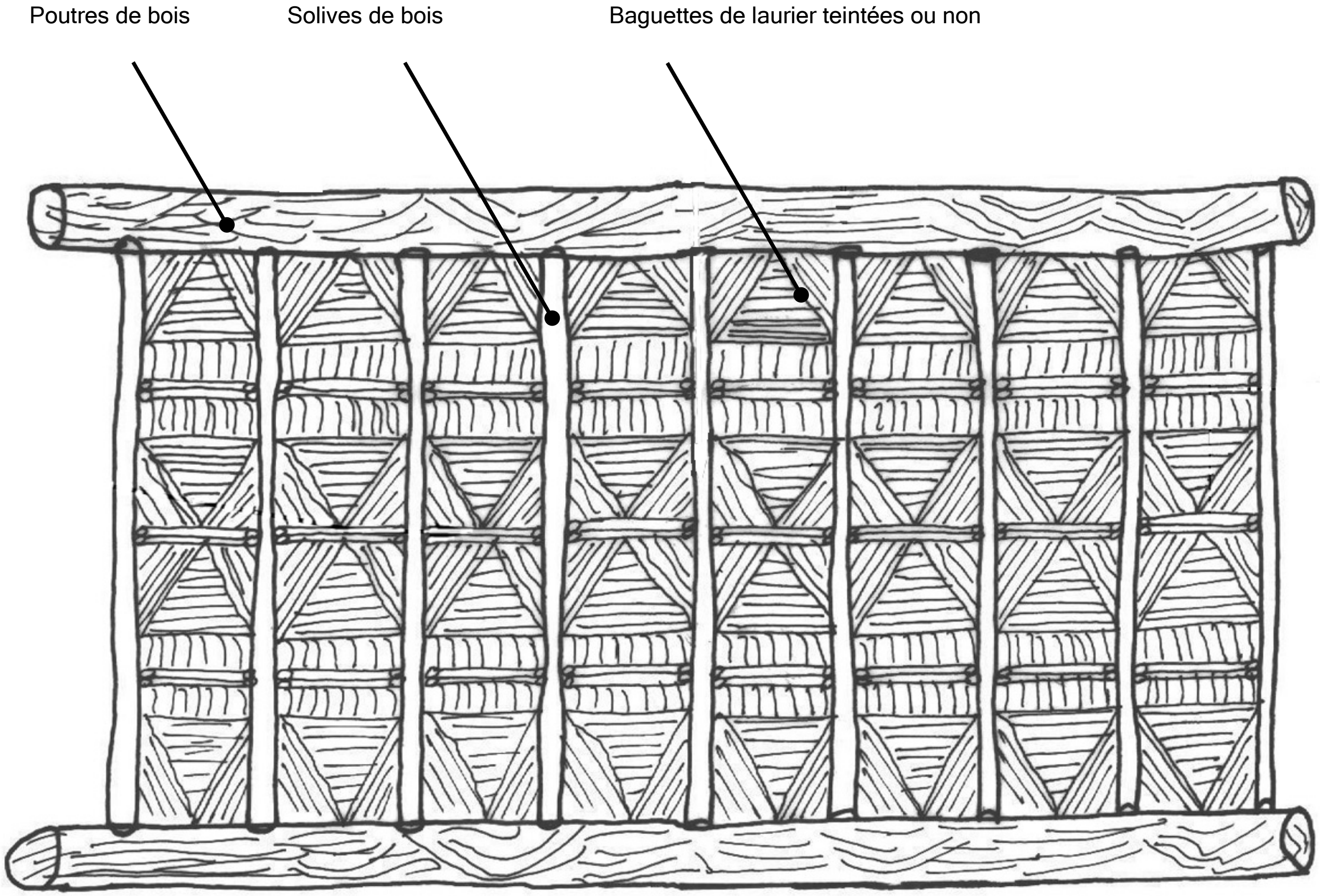
Dans d'autres cas, les roseaux sont coupés à la dimension de l'entraxe des solives, tressés en rouleaux puis installés sur les solives. Ils sont maintenus en place par la couche de terre qui les couvre.



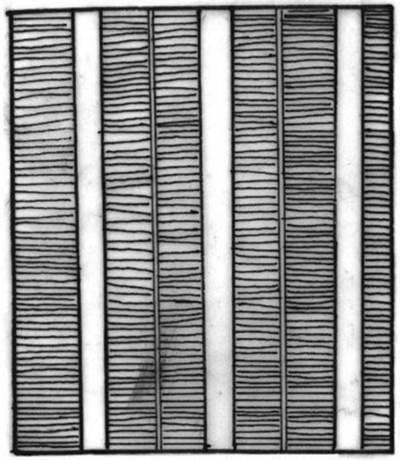
Reconstruction d'une toiture en terre sur plafond en roseaux

Plafonds *Tataoui*

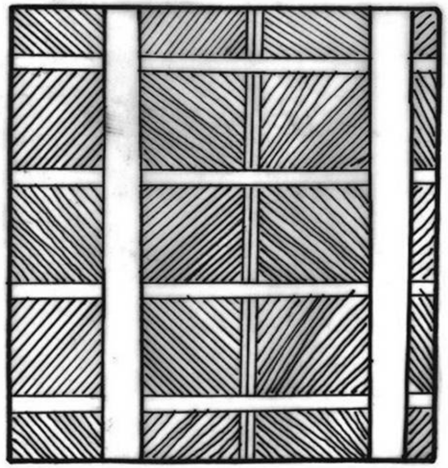
Ce plafond est formé de baguettes de laurier rose, teintées ou non, reposant sur une trame de poutres et solives de bois. Il existe une grande variété de trames géométriques plus ou moins complexes pour la construction de ces plafonds (voir page suivante). Les baguettes de laurier son maintenues en place par la couche de terre qui les couvre, sans être liées entre elles.



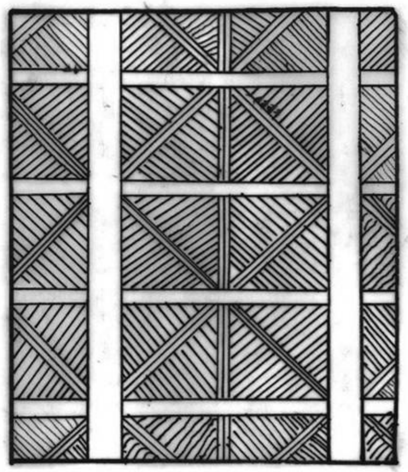
Trames géométriques les plus courantes



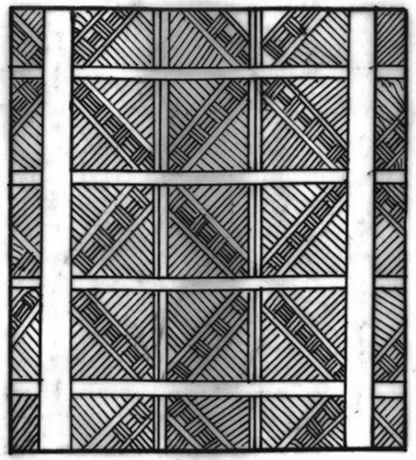
Plafond simple à un lit de roseaux



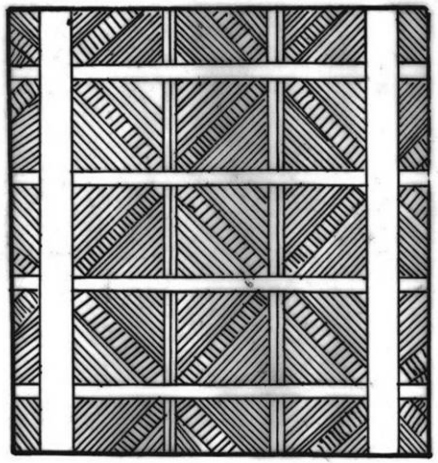
Plafond Tataoui à 2 lits de roseaux



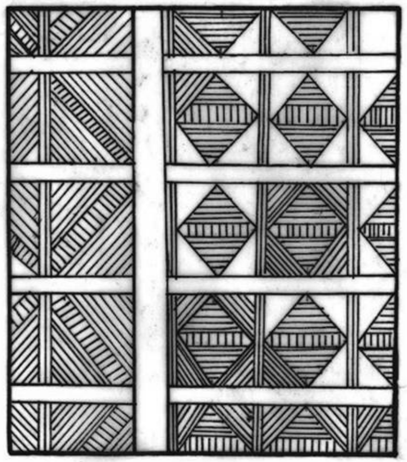
Plafond Tataoui à 3 lits de roseaux



Plafond Tataoui à 4 lits de roseaux



Plafond Tataoui à 5 lits de roseaux



Plafond Tataoui à 6 lits de roseaux

6.14. Revêtement de terrasses en *dess*

Le *dess* est une couche protégeant la surface des terrasses. Mis en œuvre en trois étapes, le *dess* constitue une coque de protection, qui draine les eaux et protège des grandes chaleurs.

Préparation:
Le *dess* est mis en œuvre sur la couche de terre de la terrasse en trois étapes :

- création d'une forme de pente en terre à pisé comprenant de gros agrégats. En l'absence de terre à pisé, un mélange de tout venant de rivière (sables et graviers) et d'une terre argileuse peut convenir. Il est également possible d'utiliser un mélange comprenant 50% de tout venant de rivière d'une granulométrie continue et 50 % de chaux hydraulique. Cette couche de 30 cm d'épaisseur maximum (aux endroits les plus épais) et 5 centimètre minimum (aux endroits les plus fins), doit être serrée par damage à l'aide d'un pisoir et d'une batte en bois avant son durcissement.

- Application d'un enduit de forme composé de 50% de sable de 0,5 et de 50% de chaux hydraulique. Cet enduit et serré à l'aide d'un pisoir et d'une batte en bois avant sont durcissement. Il forme une coque monolithique résonante.

- Finition par application d'une barbotine de chaux artisanale servant à obturer les microfissures. Cette barbotine peut être teintée dans la masse (pigments en poudre en infime proportion).





6.15. Réfection des toitures terrasses

Les toitures terrasses méritent d'être soigneusement suivies et entretenues, car elles assurent l'étanchéité du bâtiment. Très sollicitées, elles s'usent plus vite que le reste du bâtiment. Dès qu'une toiture est laissée à l'abandon, de sérieuses dégradations dues à des infiltrations d'eau apparaissent. Les toiture terrasses doivent entre autres :

- Résister à l'érosion par la pluie
- Résister à l'abrasion produite par les usagers
- Résister aux fortes variations de températures entre le jour et la nuit

Les éléments importants assurant le bon fonctionnement de la toiture sont :

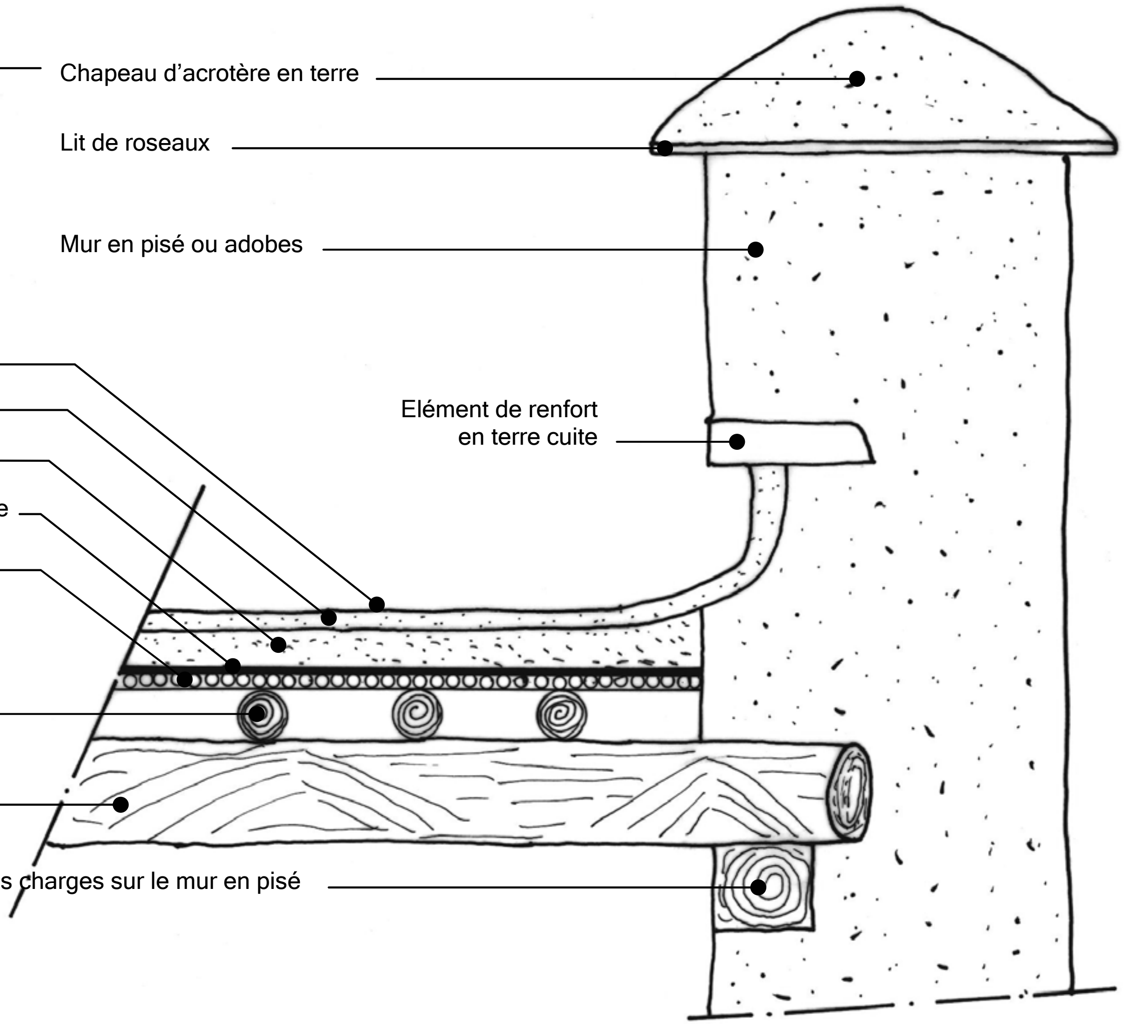
- Les poutres maîtresses reposant sur les murs, qui doivent être suffisamment solides pour supporter la charge de la toiture sans fléchir.
- Les formes de pente de la terrasse, qui assurent l'écoulement de l'eau en direction des gargouilles.
- La couche de finition en terre argileuse (ou barbotine de chaux) à la surface de la terrasse, qui sert de couche d'usure, et permet de colmater les micro-fissures.
- Les chapeaux d'acrotères qui protègent le sommet des murs

Entretien des toitures terrasses et des acrotères

L'entretien de la toiture et des acrotères garantit la pérennité des ouvrages. Après chaque saison des pluies, il faut vérifier l'état de la toiture, nettoyer la surface, déboucher les gargouilles, colmater les fissures, et corriger les pentes d'écoulement lorsque le plafond a subi des tassements, afin d'éviter les stagnations d'eau. La réfection partielle des parties érodées est conseillée après chaque saison des pluies.



Shéma type d'une toiture terrasse accessible



6.16. Conservation des décorations

Les décorations intérieures et extérieures doivent être conservées au même titre que les bâtiments. Les erreurs à éviter sont :

- De remplacer les décorations abîmées par des décorations moins élaborées
- D’avoir recours au dessin, parfois à la peinture pour remplacer les décorations en reliefs faites en briques

Documenter avant travaux

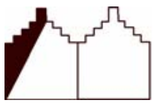
La conservation des décorations est souvent un luxe face à d’autres urgences : réparation de la toiture qui fuit, reprise des bases de murs, etc…
Lorsqu’il n’est pas possible de réparer tout de suite des décorations menacées de disparition, il faut les documenter pour pouvoir faire les travaux plus tard. Une série de croquis ou des photos vont permettre de relever le style de décoration, et de le reproduire ultérieurement en se basant sur cette documentation.

Comment remplacer des décorations disparues ?

Lorsqu’un mur s’est écroulé ou que l’érosion a effacé des décorations, il faut retrouver des éléments permettant de produire des décorations fidèles au style du lieu. Il existe plusieurs sources d’information possibles :

- Le Cerkas possède un important fond iconographique qui peut servir de référence
- Les décorations visibles sur les bâtiments alentours peuvent servir de sources d’inspirations
- Les *mâalems* peuvent aussi guider les choix et faire des propositions

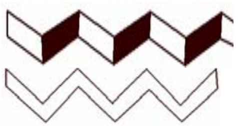
Quelques motifs courants



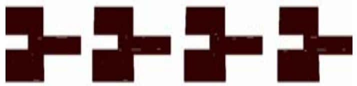
Arcades jumelées



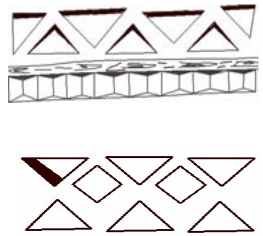
Arcade ajourée



Chevrons



Décors en accolades



Triangles



Arcade à rainures zigzaguées



Arcade a fond en damier



Denticules en lettre tifinagh



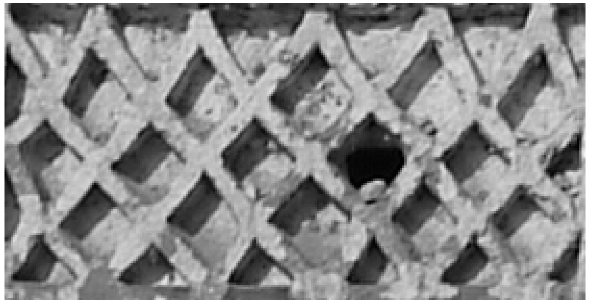
Denticules



Nid d’abeilles

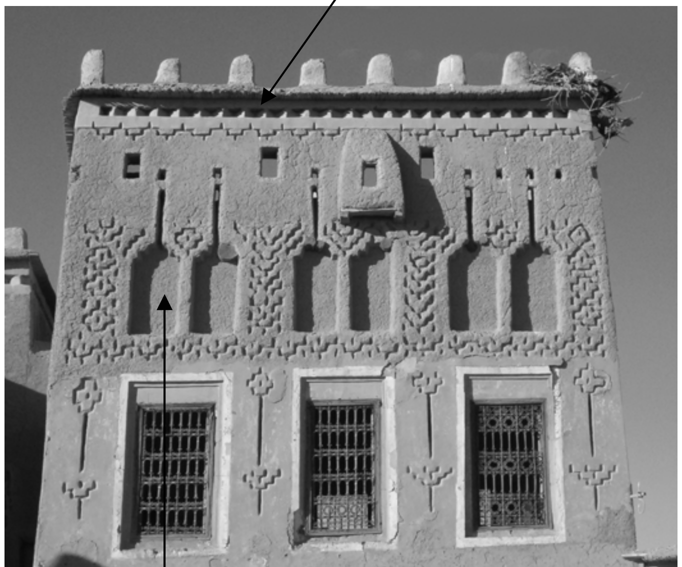
Exemples de décorations



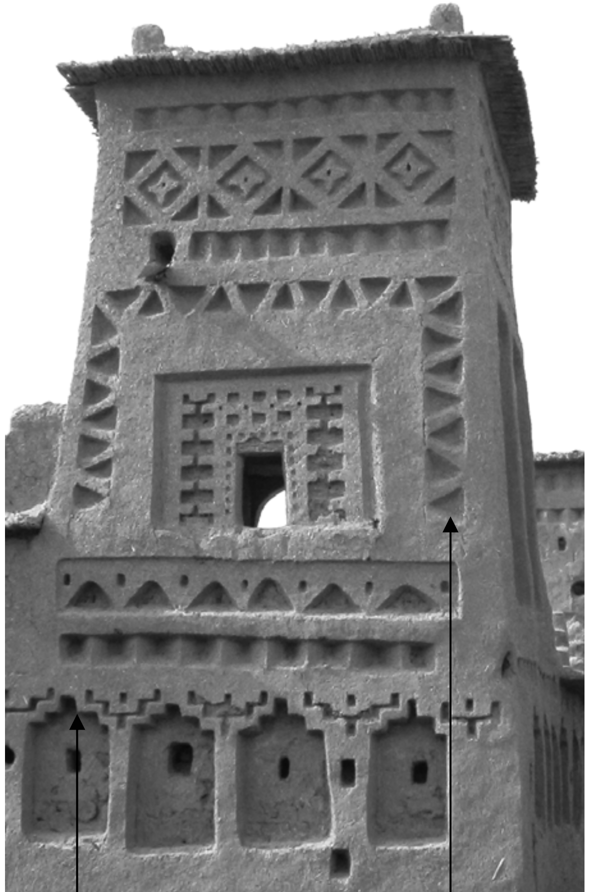


Denticules

Alvéoles en losange







Arcades jumelées

Arcature polylobée

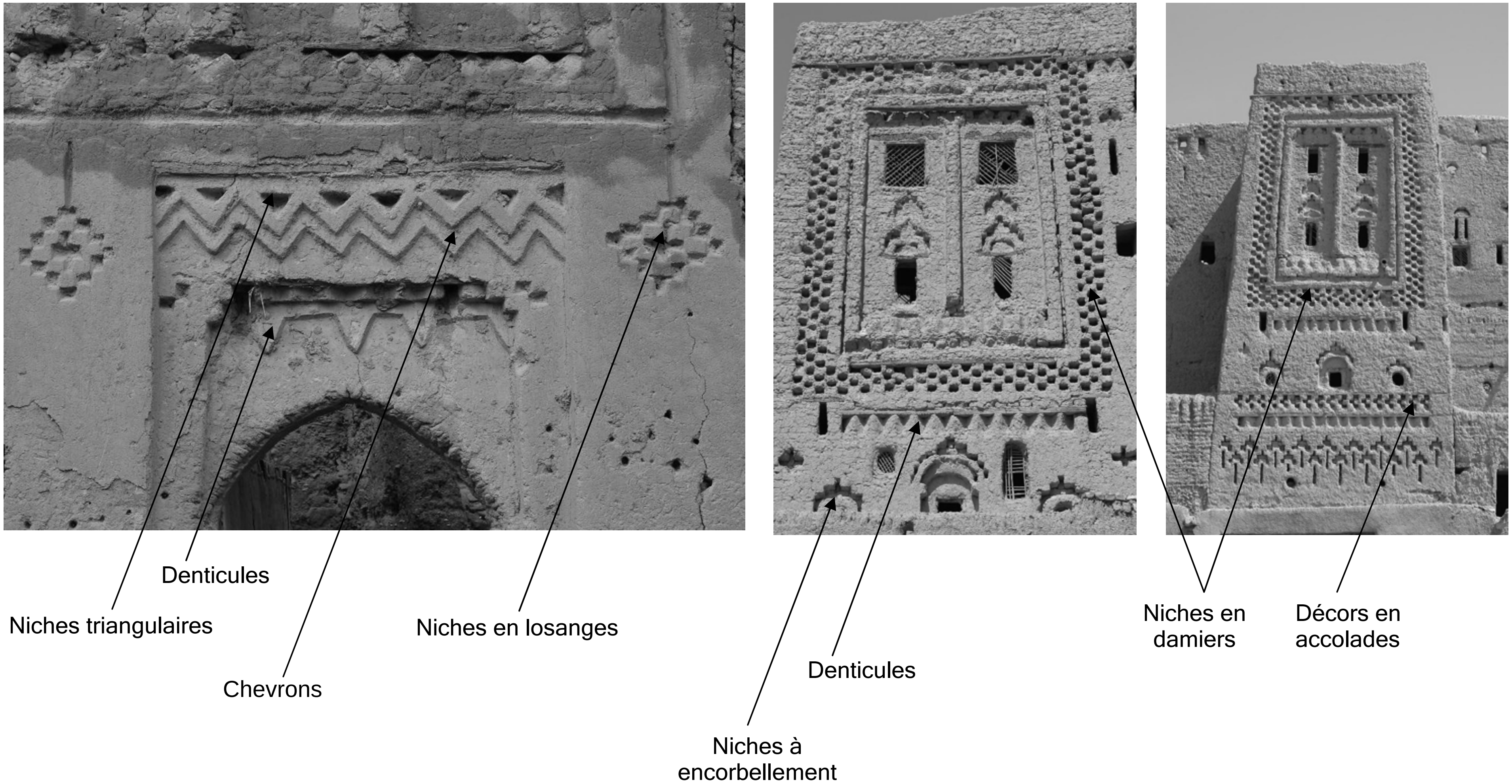
Denticules

Niches

Encorbellements

Triangles

Exemples de décorations



7. Modifications

7.1. Création de nouvelles ouvertures

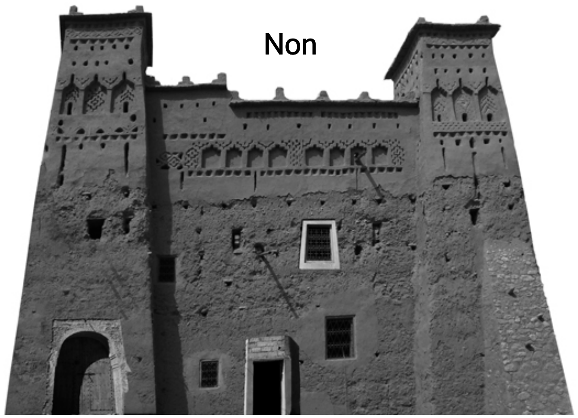
Le percement d'ouvertures qui n'existaient pas originalement dans la structure peut, en plus de dénaturer l'aspect du bâtiment, engendrer des désordres structurels irréversibles. Si une nouvelle ouverture s'avère indispensable, il faudra de préférence la créer sur une cour intérieure ou sur une façade peu exposée aux regards. D'autre part, la nouvelle ouverture devra par sa forme être assortie aux autres ouvertures existantes sur la même façade, ou sur les façades environnantes. Cela signifie qu'il faut s'inspirer des dimensions, des proportions et des détails de finition des ouvertures anciennes pour concevoir une nouvelle ouverture.

Erreurs à éviter :

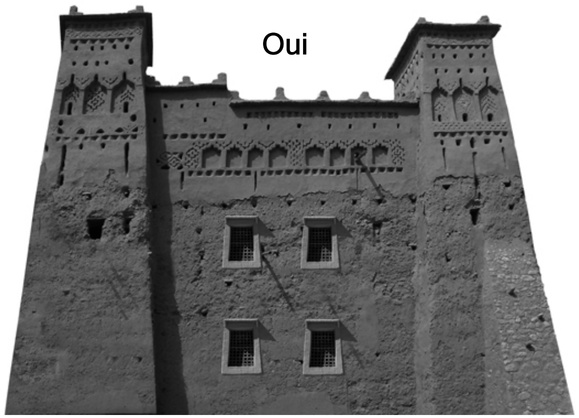
- Nouvelles ouvertures effectuées dans les murs d'enceintes ; cela altère l'aspect défensif et le contrôle des entrées
- Agrandissement et multiplication des ouvertures, sans aucune régularité avec les ouvertures originales
- Ouvertures larges avec grandes portées, car elles concentrent d'importants efforts sur les jambages
- Remplacement des portes et des fenêtres traditionnelles par des menuiseries métalliques ou en aluminium



Façade avant traitement



Eviter les percements anarchiques et l'usage de matériaux disparates. Cela dénature l'architecture et entraîne un affaiblissement trop important des structures d'origine

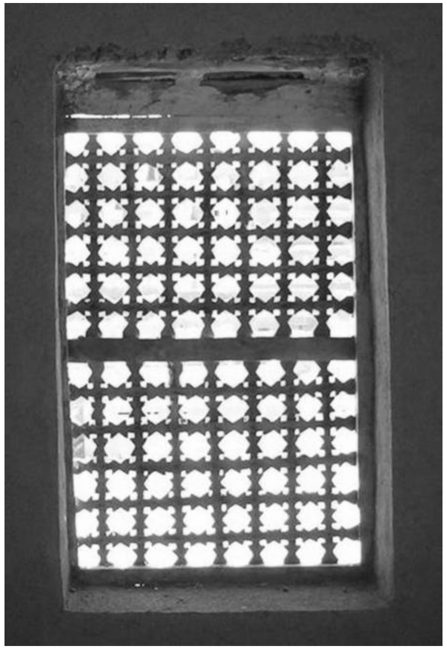


Conserver le rythme de la façade et les proportions des ouvertures existantes (percements hauts et étroits).

Remplacement de portes et fenêtres

Les portes et fenêtres ayant atteint un état de délabrement trop avancé pour être réparées, devront être remplacées de préférence par des copies identiques aux originaux. Il n’est pas permis de remplacer d’anciennes menuiseries par des menuiseries modernes, qu’elles soient en aluminium, en PVC ou en métal.





Porte et claustra en bois



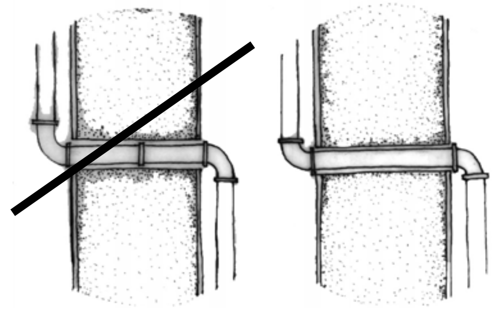


Fenêtre et porte métalliques
Ce type de remplacement doit être évité

7.2. Installation de cuisine, de salles de bain, installation de la plomberie

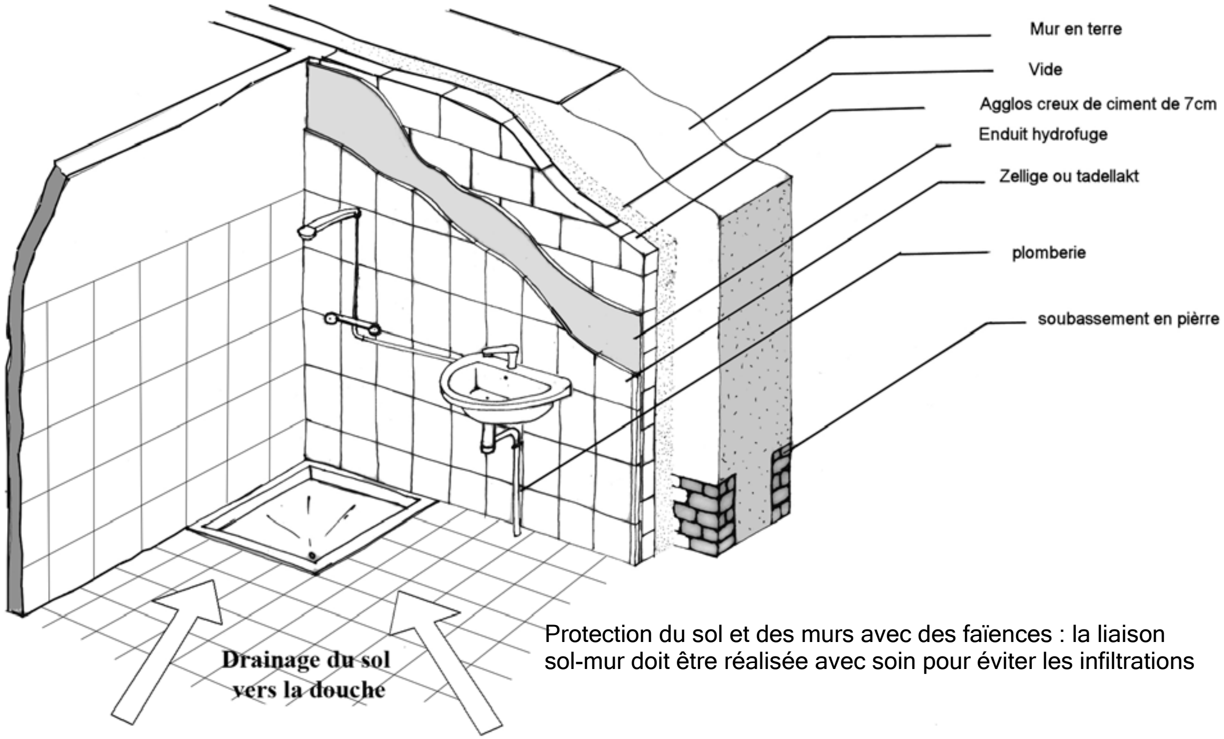
Les pièces humides sont des points sensibles, car une fuite peut entraîner de graves désordres. L'adduction d'eau potable doit être accompagnée d'un système efficace d'évacuation des eaux usées, pour éviter la stagnation d'eau dans les ruelles et au pied des murs.

Les canalisations d'eau encastrées dans les murs peuvent provoquer des dégâts considérables en cas de fuite. Il est conseillé de réduire au minimum les traversées de murs, et de maintenir les canalisations apparentes.
En cas de traversée de mur, on évitera de placer un raccord dans le mur, comme le montre le schéma de droite. La canalisation devra toujours être positionnée dans un manchon en céramique, pour faciliter sont remplacement.



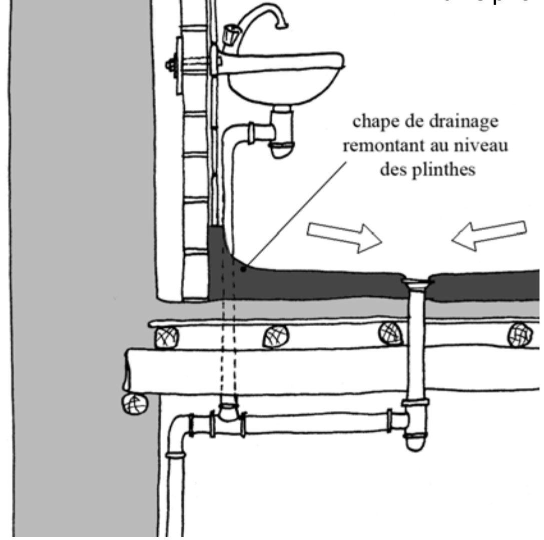
Aménagement d'une pièce humide dans une structure en pisé :

Le schéma ci-dessous indique quelques protections possibles pour réduire les risques d'humidification de la structure.



Protection du sol et des murs avec des faïences : la liaison sol-mur doit être réalisée avec soin pour éviter les infiltrations

Traitement du sol avec une chape étanche drainant les eaux vers un siphon



7.3. Electrification des maisons

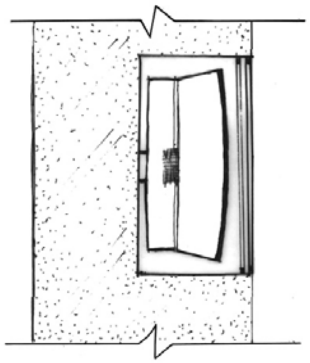
Afin de ne pas porter atteinte à l'authenticité des villages, il est préférable d'enterrer le réseau d'électricité; néanmoins, la principale contrainte de cette option réside dans son coût élevé.
L'emplacement des postes transformateurs doit être choisi de façon à ne pas nuire au paysage environnant et d'éviter les chutes de tension. Leur construction doit respecter les normes en vigueur tout en s'intégrant dans l'architecture locale (habillage en adobe et enduit de terre, porte supplémentaire en bois, grille externe en bois et couronnement de l'acrotère en *Akffaf*).

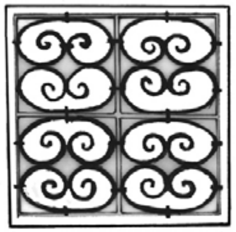
Que dit la loi ?

« toute installation de lignes électriques ou de télécommunications extérieures ou apparentes, est soumise à autorisation si elle n'est pas interdite expressément par l'acte administratif prononçant le classement»
(n° 1-80-341 CHAPITRE III - SECTION 1 - Article 23)

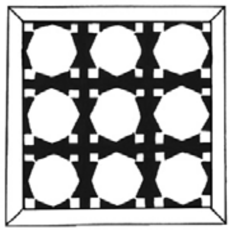
7.3.1. Habillage des coffrets

Les boîtes de distribution et les coffrets d'abonnés doivent être réalisés selon les modèles en vigueur. Ils peuvent cependant être encastrés dans les murs et dissimulés derrière une menuiserie de bois artisanale.

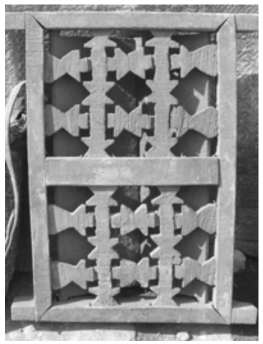




Grille de protection
métalique

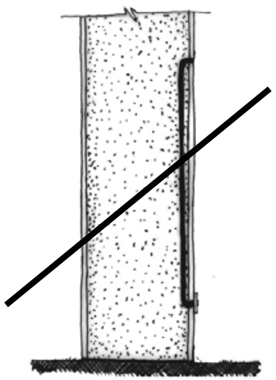
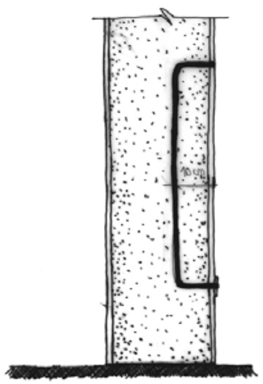
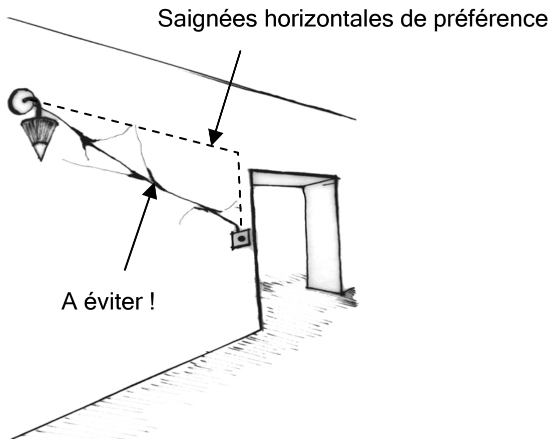


Grille de protection
en bois



7.3.2. Encastrement des gaines

A l'intérieur comme à l'extérieur des maisons, les fils électriques doivent être insérés dans des gaines encastrées dans le mur à une profondeur d'environ 10 cm, ceci afin d'éviter l'apparition de fissures au niveau du rebouchage. Lorsque les murs intérieurs sont trop fins, et que l'insertion des fils pourrait les affaiblir, il faut privilégier une distribution en surface, dans un gainage en bois par exemple.

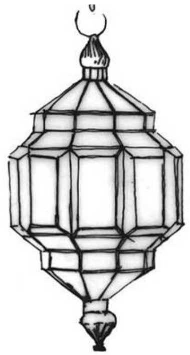





Gaine insérée trop près de la surface

7.3.3. Forme des lampes et emplacement

Il existe de nombreuses formes traditionnelles de lanternes qui peuvent servir d'éclairage électrique intérieur, suspendu ou en applique. Les points lumineux peuvent également s'intégrer dans des niches creusées dans la masse des murs.

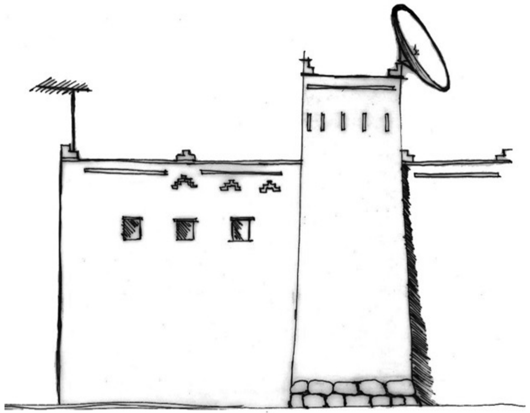


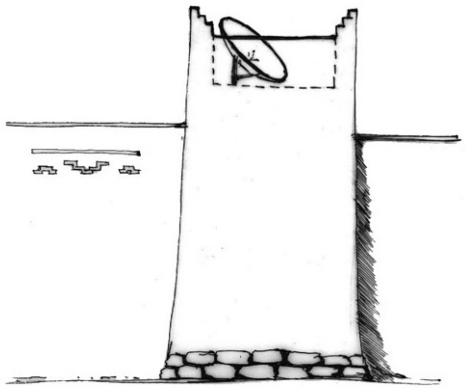


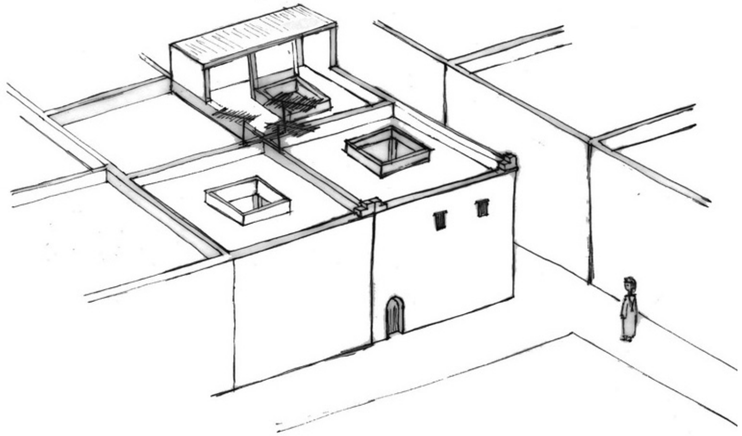

Quelques exemples de lanternes traditionnelles pouvant servir d'éclairage électrique

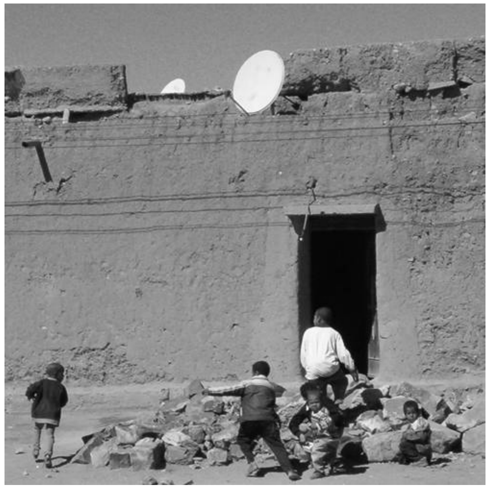
7.3.4. Installation de câbles et d’antennes TV

Les antennes de télévision, et les antennes satellites en particulier sont des éléments très voyants dans le paysage. Ces antennes, ainsi que les câbles qui les relient aux téléviseurs, peuvent facilement être dissimulées sur les toitures, plutôt que d’être placées sur les façades.













Antennes visibles depuis la rue

Antennes dissimulées sur les terrasses, invisibles de la rue

7.4. Dispositions légales relatives au patrimoine classé

Les textes juridiques suivants limite les interventions possibles sur les sites et monuments classés.

Les effets d'inscription et de classement des monuments et des sites

Dahir n° 1-80-341 du 17 Safar 1401 (25 décembre 1980 portant promulgation de la loi n° 22-80 relative à la conservation des monuments historiques et des sites, des inscriptions, des objets d'art et d'antiquité

TITRE I : DISPOSITIONS GENERALES

Article 1 - Les immeubles, par nature ou par destination, ainsi que les meubles dont la conservation présente un intérêt particulier pour l'art, l'histoire ou la civilisation du Maroc peuvent faire l'objet d'une inscription ou d'un classement.

Article 2 - Sont visés par l'article 1er :

- Au titre des immeubles :
- Les monuments historiques ou naturels;
- Les sites à caractère artistique, historique, légendaire, pittoresque ou intéressant les sciences du passé et les sciences humaines en général;
- Sont assimilées aux monuments historiques et comme telles susceptibles d'être inscrites ou classées, lorsqu'elles présentent un intérêt artistique, historique, légendaire, pittoresque ou intéressant les sciences du passé et les sciences humaines en général, les gravures et peintures rupestres, les pierres écrites et les inscriptions monumentales funéraires ou autres, à quelques époques qu'elles appartiennent, en quelques langues qu'elles soient écrites et quelques soient les lignes ou formes qu'elles représentent.

TITRE II : DE L'INSCRIPTION DES MEUBLES ET IMMEUBLES

CHAPITRE I - PROCEDURE D'INSCRIPTION

Article 3 - L'inscription des meubles et immeubles est prononcée conformément à la réglementation en vigueur.

CHAPITRE II - EFFET DE L'INSCRIPTION

Article 4 - Toute documentation afférente à un meuble ou à un immeuble inscrit peut être diffusée sans que le propriétaire puisse se prévaloir d'aucun droit.

Article 5 - Les propriétaires des immeubles et d'objets mobiliers inscrits sont tenus d'en faciliter l'accès et l'étude aux chercheurs autorisés à cet effet.

Article 6 - L'immeuble ou le meuble inscrit ne peut être dénaturé ou détruit, restauré ou modifié sans qu'avis n'en été donné à l'administration par le ou les propriétaires, six mois avant la date prévue pour le commencement des travaux.

Article 7 - Des subventions peuvent être allouées par l'Etat aux propriétaires d'immeubles ou de meubles inscrits, en vue de la restauration et de la conservation de leurs biens.

L'administration peut entreprendre, à sa charge, en accord avec les propriétaires, tous travaux visant à sauvegarder et à mettre en valeur le bien inscrit.

Article 8 - Les propriétaires visés à l'Art. 5 peuvent, dans le cadre de la réglementation en vigueur, exploiter leurs biens à des fins lucratives dans les conditions fixées par la réglementation en vigueur.

Article 9 - Les immeubles et les meubles inscrits appartenant à des particuliers peuvent être cédés. Toutefois, cette cession est soumise aux conditions prévues par le titre V relatif au droit de préemption de l'Etat.

CHAPITRE III - EFFETS DE CLASSEMENT

SECTION 1 - Immeubles

SOUS-SECTION 1 - effets quant aux immeubles classés

Article 20 - Un immeuble classé ne peut être démoli, même partiellement, sans avoir été préalablement déclassé conformément aux dispositions de l'article 36.

Article 21 - Un immeuble classé ne peut être restauré ou modifié qu'après autorisation administrative.

Article 22 - Aucune construction nouvelle ne peut être entreprise sur un immeuble classé sauf autorisation accordée conformément à la réglementation en vigueur.

La délivrance, par l'autorité communale compétente du permis de construire éventuellement nécessaire, est subordonnée à l'autorisation visée à l'alinéa précédent.

Article 23 - Il ne peut être apporté de modification, quelle qu'elle soit, notamment par lotissement ou morcellement, à l'aspect des lieux compris à l'intérieure du périmètre de classement, qu'après autorisation administrative.

La délivrance de l'autorisation de bâtir, de lotir ou de morceler, par l'autorité communale compétente, est subordonnée à l'autorisation l'alinéa précédent.

Dans les sites et zones grevés de servitudes non aedificandi, les constructions existant antérieurement au classement peuvent seulement faire l'objet de travaux d'entretien, après autorisation. Il ne peut être élevé de nouvelles constructions aux lieux et place de celles qui sont démolies.

En outre, toute installation de lignes électriques ou de télécommunications extérieures ou apparentes, est soumise à autorisation si elle n'est pas interdite expressément par l'acte administratif prononçant le classement.

Article 24 - L'apposition des affiches dites panneaux-réclames, affiches-écrans ou affiches sur portatif spécial et, d'une manière générale, de toutes affiches ou enseignes quels qu'en soient la nature et le caractère, imprimés, peintes ou constituées au moyen de tout autre procédé, est interdite sur les immeubles classés, sauf autorisation.

Article 25 - L'administration peut faire exécuter d'office, aux frais de l'Etat et après en avoir visé le propriétaire, tous travaux qu'elle juge utile à la conservation ou à la sauvegarde de l'immeuble classé.

A cette fin, l'administration peut autoriser l'occupation temporaire du dit immeuble ou des immeubles voisins. L'autorisation d'occupation est notifiée aux propriétaires intéressés. L'occupation ne peut excéder un an.

L'indemnité éventuellement due aux propriétaires est fixée soit par accord amiable, soit, à défaut, par les tribunaux.

Article 26 - Les immeubles classés, domaniaux, habous ou appartenant aux collectivités locales ou aux collectivités régies par le Dahir du 26 rajeb 1337 (27 avril 1919) organisant la tutelle administrative des collectivités ethniques et réglementant la gestion et l'aliénation des biens collectifs, sont inaliénables et imprescriptibles.

Article 27 - Les immeubles classés appartenant à des particuliers peuvent être cédés. Toutefois cette cession est soumise aux conditions prévues par le titre V relatif au droit de préemption de l'Etat.

SOUS-SECTION 2 - Effets quant aux immeubles riverains

Article 28 - Aucune construction nouvelle ne peut être adossée à un immeuble classé.

Les constructions existant avant le classement ne doivent plus, lorsqu'elles font l'objet de travaux autres que de travaux d'entretien, s'appuyer directement contre le dit immeuble. Dans la partie mitoyenne de ce dernier, les propriétaires devront édifier, sur leur propre terrain, un contre mur pour supporter les constructions.

Une indemnité représentative de la servitude d'appui pourra être allouée dans ce cas aux intéressés. Elle sera fixée ainsi qu'il est prévu au dernier alinéa de l'article 25.

Lorsque des travaux sont effectués sur leurs immeubles, les propriétaires riverains sont tenus de prendre toutes mesures nécessaires pour préserver l'immeuble classé de toute dégradation pouvant résulter des travaux.

Ces mesures peuvent, le cas échéant, leur être prescrites par l'administration.

8. Bibliographie

Références récentes

Boussalh M., Patrimoine architectural au Maroc : propositions de création d'un équipement culturel intégré dans la kasbah de Taourirt à Ouarzazate, mémoire de 3ème cycle, Université Senghor, Alexandrie, Egypte, 1999

Feilden M., *Jokiletho J.,* Guide de gestion des sites du patrimoine culturel mondial, Iccrom, Rome, Italie, 1996

Fouin J., La chaux naturelle : décorer, restaurer et construire, éditions du Rouergue, Rodez, France, 2001

Guillaud H., Zerhouni S., L'architecture de terre au Maroc, ACR éditions, Paris, France, 2001

Jlok M., Patrimoine architectural des vallées et des oasis : état des lieux, évolution et perspectives de développement,, thèse de 3ème cycle en Anthropologie, INSAP, Rabat, Maroc, 2002

Pickens S., Renaudeau M., Richer X., Le sud marocain, ACR éditions, Paris, France, 1998

Rauzier M.P., Tréal C., Ruiz J.M., Le sud marocain, Arthaud éditions, Grenoble, France, 1998

Références antérieures à 1990

Adam A., La maison et le village dans quelques tribus de l'Anti-Atlas, Collection hespéris, Institut des hautes études marocaines N°XIII, Paris, France, 1951

Beurret C., Haut-Atlas, paysages, architecture, vie et coutumes, objets populaires traditionnels, Musée de Grenoble, France, 1980

Gaud M., Sicault G., L'habitat indigène au Maroc, Bulletin de l'institut d'hygiène du Maroc, Tome IV, Rabat, Maroc, 1937

Hammoudi A., L'évolution de l'habitat dans la vallée du Draâ, Revue de géographie du Maroc N°18, Rabat, Maroc, 1970

Harouchi A., Habitat et société dans la vallée du Draâ, Thèse 3ème cycle U.P.A.T., Toulouse, France, 1979

Hensens J., Bauer G., Hamburger B., Dethier J., Rénovation de l'habitat de la vallée du Draâ, Rabat, Maroc, 1967

Hensens J., Habitat rural traditionnel des oasis présahariens, Bulletin économique et social du Maroc, N°114, Rabat, Maroc, juillet/septembre 1969

Hensens J., Enquête nationale sur l'habitat rural traditionnel au Maroc, Bulletin économique et social du Maroc, N°118-119, Rabat, Maroc,1970

Hensens J., L'avenir de constructions en terre au Maroc, C.E.R.F., Rabat, Maroc, 1970
Ichter J.P., Les Ksours de la vallée du Tafilalet, Revue A + U, Revue africaine d'architecture et d'urbanisme N°11, Rabat, 1972
Houben H., Guillaud H., Traité de construction en terre, CRATerre, éditions Parenthèses, Marseille, France, 1989
Ichter, J.P., Sass, H., Les Ksour du Tafilalt, revue africaine d'architecture et d'urbanisme n°5, Rabat, 1967
Ichter, J.P., Duru, H., Decoville, D., « Kasbas » des vallées présahariennes, revue africaine d'architecture et d'urbanisme n°5, Rabat, 1967
Ichter, J.P., Maison du Rif, revue africaine d'architecture et d'urbanisme n°5, Rabat, 1967
Jacques-Meunier D., Greniers collectifs. Hespéris, Archives Berbères et Bulletin de l'Institut des Hautes-Etudes Marocaines, tome XXXVI, 1° et 2° trim., Paris, 1949
Jacques-Meunier D., Greniers citadelles du Maroc. Institut des Hautes Etudes Marocaines, Tome LII, Paris, 1951
Jacques-Meunier D., Sites et forteresses de l'Atlas, monuments montagnards du Maroc. Paris, 1951
Jacques-Meunier D., Architectures et habitats du Dadès. Librairie Klincksieck, Paris, 1962
KASBA 64., The kasbas of southern Morocco, Faber and Faber, Londres, Royaume-Uni, 1969
Ministère et l'intérieur., Direction de l'Urbanisme et de l'habitat, C.E.R.F., Rabat, plusieurs publications relatives à l'architecture de terre entre 1967 et 1972 :

- Rénovation de l'habitat de la vallée du Draâ, 1967
- Rénovation de l'habitat traditionnel des vallées présahariennes, 1968
- Rénovation de l'habitat de la vallée du Draâ dans le cadre du programme national de développement rural 1968-1972, 1967
- Habitat rural traditionnel du Draâ, tendances d'évolution, 1969
- Rénovation de l'habitat traditionnel des vallées présahariennes, études opérationnelles - Méthodes, 1969
- Rénovation de l'habitat traditionnel du Draâ – Qsar de Tamezmonte, 1969
- L'habitat rural au Maroc, enquête nationale sur l'habitat traditionnel, habitation, résultats partiels. 1972

Montagne R., Une tribu berbère du Sud Marocain : Massat, Hespéris, archives berbères et Bulletin de l'institut des Hautes Etudes Marocaines, Tome IV, 4ème trimestre, Paris, 1924
Montagne R., Un magasin collectif de l'Anti-Atlas : l'Agadar des Ikounka, Hespéris, archives berbères et Bulletin de l'institut des Hautes Etudes Marocaines, Tome IX, 2ème et 3ème trimestre, Paris, 1929
Montagne R., Villages et Kasbahs berbères, Allan, Paris, 1930
Paris Dr . A., Documents d'architecture berbère, Sud de Marrakech, Larosse, Paris, 1925